

THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES DE GESTION À FINALITÉ SPÉCIALISÉE EN BUSINESS ANALYSIS & INTEGRATION

Impact des catastrophes naturelles sur l'indice MSCI ESG Leaders en Europe et aux Etats-Unis ces 12 dernières années

Neulens, Romain

Award date:
2019

Awarding institution:
Université de Namur

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



**Impact des catastrophes naturelles
sur l'indice MSCI ESG Leaders
en Europe et aux Etats-Unis ces 12 dernières années**

Romain NEULENS

Directrice : Prof. S. BEREAU

Mémoire présenté
en vue de l'obtention du titre de
Master 120 en Sciences de Gestion,
à finalité spécialisée

ANNEE ACADEMIQUE 2018-2019

Avant-propos

Dans ce mémoire, j'évalue l'impact des événements naturels catastrophiques majeurs aux États-Unis et en Europe sur les indices boursiers MSCI ESG leaders. Pour réaliser ce travail, nous avons mené une étude d'événement en utilisant 3 fenêtres d'estimation. Nous analysons une période de près de 12 ans qui commence le 28 septembre 2007 pour se finir le 28 juin 2019.

Le présent mémoire apporte une contribution à la littérature sur la performance des investissements socialement responsables et cela en période de catastrophes naturelles. Il apporte aussi une contribution à la littérature empirique sur l'impact du changement climatique sur les marchés financiers.

Ce mémoire a été réalisé au cours de l'année académique 2018-2019 sous la supervision du Professeure Sophie Béreau.

Je tiens à remercier Madame Sophie Béreau qui m'a donné de précieux conseils quant à l'étude d'événement réalisée et lors de la rédaction de ce mémoire.

Je voudrais aussi remercier ma famille et mes amis qui m'ont accompagné durant la réalisation de ce mémoire et sur toute la durée de mes années d'études.

Table des matières

Avant-propos.....	3
Table des matières	4
Introduction.....	6
PARTIE 1 : CADRE THEORIQUE – REVUE DE LITTERATURE	9
Chapitre 1 : L’investissement socialement responsable	9
1.1 L’investissement socialement responsable.....	9
1.2 Les motivations à investir de manière socialement responsable	10
1.3 Les critères ESG	12
1.4 Les indices qui traitent des critères ESG	14
Chapitre 2 Rendement de l’investissement socialement responsable	16
2.1 Rendement de l’ISR	16
2.2 Les approches afin d’évaluer la performance	17
2.3 L’utilité d’étudier les indices	18
2.4 Les régions et les périodes étudiées	20
2.5 Investissement socialement responsable et investissement respectueux de l’environnement	21
2.6 En bref	22
Chapitre 3 Performance financière et catastrophes naturelles, couverture médiatique et finance comportementale.....	23
3.1 Rendement et catastrophes naturelles.....	23
3.2 Les problèmes liés à l’étude des indices	26
3.3 Finance comportementale et couverture médiatique.....	27
PARTIE 2 : ANALYSE EMPIRIQUE	29
Chapitre 4 : description de la base de données et méthodologie	29
4.1 Description de la base de données	29
4.2 Outils d’analyses.....	30
4.2.1 Les indices MSCI ESG Leaders.....	30
4.2.2 Indice MSCI ESG Leaders USA.....	32
4.2.3 MSCI ESG Leaders Europe	33
4.2.4 Les indices de marché américains et européens.....	34
4.2.5 L’indice S&P 500	35
4.2.6 L’indice Eurostoxx 50.....	35
4.3 Les données sur les catastrophes naturelles.....	36
4.3.1 La base de données EM-DAT	36
4.4 Statistiques descriptives.....	38
4.4.1 Les données financières	38

4.4.2 Les catastrophes naturelles aux Etats-Unis.....	39
4.4.3 Les catastrophes naturelles en Europe	40
4.5 Méthodologie	41
4.5.1 Etape 1 : Performance des indices MSCI ESG Leaders	41
4.5.2 Etape 2 : « Event-study ».....	44
Chapitre 5 : Analyse et résultats	51
5.1 Performance globale des indices MSCI ESG Leaders.....	51
5.2 Etude d'événement	52
5.3 L'impact des catastrophes naturelles par type d'événement.....	55
5.3.1 Les Etats-Unis	55
5.3.2 L'Europe.....	57
5.4 L'analyse globale	60
Chapitre 6 : Conclusion.....	61
6.1 Conclusion générale	61
6.2 Limites et recommandations.....	63
Table des illustrations.....	66
Bibliographie.....	67
Articles scientifiques.....	67
Logiciels informatiques.....	71
Ouvrages.....	72
Sites internet	72
Annexes	73

Introduction

Depuis quelques années, nous prenons conscience des enjeux climatiques et de l'effet des rejets du CO₂ sur le réchauffement climatique. Malgré cette prise de conscience, il nous reste énormément d'efforts à produire pour limiter les dégâts et réduire nos comportements néfastes sur la planète. Evidemment, le monde de la finance se doit, lui aussi, de s'intéresser à ses enjeux et d'apporter sa contribution dans ce combat.

L'homme influence de plus en plus le climat et la température de la Terre en brûlant des combustibles fossiles, en abattant des forêts tropicales ou encore en élevant en grande quantité du bétail. Cela ajoute d'énormes quantités de gaz à effet de serre à ceux qui sont naturellement présents dans l'atmosphère, ce qui accroît l'effet de serre et le réchauffement climatique et donc l'intensité¹ et le caractère erratique des catastrophes climatiques. La température moyenne mondiale actuelle est de 0,85 °C plus élevée qu'à la fin du XIXe siècle. Chacune des trois dernières décennies a été plus chaude que toutes les décennies précédentes depuis le début des relevés en 1850. Les plus grands climatologues pensent que les activités humaines sont certainement la cause principale du réchauffement observé depuis le milieu du XXe siècle. Une augmentation de 2°C par rapport à la température de l'époque préindustrielle est considérée par les scientifiques comme le seuil au-delà duquel il y a un risque beaucoup plus élevé que des changements environnementaux dangereux et catastrophiques se produisent.

En Europe, plusieurs séries de tempêtes ont entraîné des pertes humaines et d'important dégâts matériels ces dernières années. Pour preuve, le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat (GIEC) publiait, en 2013, un rapport qui indiquait que des changements concernant les phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes ont été observés depuis 1950. Le GIEC insiste sur l'augmentation de l'activité des cyclones intenses, principalement en Atlantique Nord. De plus, les prévisions indiquent une augmentation de l'intensité et de la fréquence de précipitations extrêmes d'ici la fin de ce siècle.

¹ Des chercheurs de l'Université Oxford soutiennent : « les émissions industrielles du XXe siècle ont rendu la catastrophe naturelle presque deux fois plus probable ».

Le résultat du changement climatique sur la croissance mondiale et le développement fait l'objet de nombreux débats. Les phénomènes imprédictibles et l'intensité des catastrophes naturelles au cours des vingt dernières années ont donné lieu à de nombreuses études qui analysent les conséquences des événements météorologiques.

Nous commençons à constater une augmentation importante du nombre de grandes institutions financières qui demandent des options de placement plus durables, aussi parce que leurs clients le demandent dans le cadre de la gestion de leurs portefeuilles.

C'est dans ce contexte d'investissements conscients des enjeux climatiques que s'inscrit ce mémoire. Plus précisément, ce travail étudie l'impact des catastrophes naturelles ces 12 dernières années sur les entreprises dites "ESG Leaders" aux Etats-Unis et en Europe.

La période étudiée dans la partie empirique de ce mémoire s'étend du 28 septembre 2007 au 28 juin 2019. Les catastrophes naturelles ont été recensées au moyen de la base de données EM-DAT² du CRED³ pour lesquelles nous avons gardé les feux de forêt, les tremblements de terre, les inondations, les glissements de terrains, les températures extrêmes et les tempêtes. Pour chacun de ces événements, nous avons sélectionné un seuil minimum quant à l'impact de la catastrophe. C'est à dire, que pour chaque événement, il y a soit des dommages estimés à plus de 50 millions de dollars américains, soit minimum 10 morts (5 pour le cas de l'Europe), soit minimum 1000 personnes affectées (500 pour l'Europe).

Les indices ont été sélectionnés afin de représenter de manière pertinente le marché américain, le marché européen, la performance des entreprises ESG Leaders aux Etats-Unis et en Europe. Ces indices ont été extraits en devise américaine, soit le dollar US (\$).

Dans le but d'étudier l'impact des catastrophes naturelles sur le rendement des indices ESG Leaders, nous avons mené une étude d'événement. Dans cette étude d'événement, nous faisons la distinction entre différentes fenêtres d'événement à court et moyen terme. En effet, nous évaluons les effets des catastrophes à partir du premier jour jusqu'au troisième,

² Emergency Events Database

³ Centre for Research on the Epidemiology of Disasters.

cinquième et dixième jour de la catastrophe. L'analyse différencie aussi les types de catastrophes et une distinction entre les différents pays européens étudiés est faite.

Vous retrouvez dans ce mémoire, une première partie consacrée à la contextualisation du sujet qui fait l'état d'une revue de littérature où plus de 60 articles ont été analysés. Nous évoquons des sujets tels que l'investissement socialement responsable, les indices ESG, la performance financière en période de catastrophes naturelles, ou encore l'effet de la couverture médiatique et l'anxiété des investisseurs.

A la suite de cette partie théorique, nous nous concentrons sur la partie pratique et empirique de ce travail. Nous faisons une description complète de la base de données que nous avons construite. Nous définissons les statistiques descriptives des données financières et des données sur les catastrophes.

Nous décrivons ensuite la méthodologie utilisée, c'est-à-dire l'évaluation de la performance globale des indices ESG étudiés ; ainsi que la méthodologie propre à notre étude d'événement, le modèle de marché et la modélisation GARCH.

Nous analysons ensuite les résultats obtenus à la suite de l'étude d'événement. Pour conclure le sujet par les tendances révélées par l'analyse et terminer sur les limites de ce mémoire et les recommandations pour les études futures.

PARTIE 1 : CADRE THEORIQUE – REVUE DE LITTERATURE

Chapitre 1 : L'investissement socialement responsable

1.1 L'investissement socialement responsable

L'investissement socialement responsable⁴ est un investissement qui prend en compte des critères environnementaux, éthiques et moraux en plus de la performance financière (Barnett et Salomon, 2006 ; Becchetti et al., 2015). Ce type d'investissement est également appelé investissement éthique, investissement durable ou investissement conscient (Blanchett, 2010). Cependant, l'investissement socialement responsable est la dénomination généralement utilisée. Herrer et ses collaborateurs (2009) définissent l'ISR d'une manière plus large, à savoir que l'ISR est un ensemble d'approches qui comprend un processus particulier de sélection, de rétention et de rejet des investissements fondé sur des critères de décision financière conventionnels ainsi que des considérations morales et environnementales, sociales et de gouvernance (ESG).

Bien que l'ISR remonte aux premiers temps bibliques, c'est début 19^{ème} siècle, avec les Quakers (Société Religieuse des Amis) refusant d'investir dans les esclaves, les armes et l'alcool que commence réellement l'ISR. Par après, s'opposant à l'alcool et au tabac, les protestants évangéliques ont fondé le premier fonds commun de placement socialement responsable appelé le « Pioneer Fund » en 1928 (Renneboog et al., 2008). Les racines modernes de l'ISR remontent à l'environnement politique des années 1960, lorsque les mouvements pour les droits des femmes, les droits civils et les mouvements anti-guerre ont sensibilisé les gens à l'ISR.

Au cours des années septante, l'activisme social s'est étendu aux questions patronales-syndicales dans les entreprises. Au même moment, la protection de l'environnement est également devenue une considération pour davantage d'investisseurs. Au fil de la décennie, les préoccupations de nombreux militants au sujet de la menace de pollution par les centrales

⁴ Dans ce mémoire, nous utiliserons régulièrement « ISR » pour désigner l'investissement socialement responsable.

nucléaires se sont intensifiées avec l'accident survenu à la centrale de Three Mile Island (1979).

Au début des années 80, des fonds communs de placement (le Calvert Social Investment Fund et le Parnassus Fund) ont été créés pour répondre aux préoccupations des investisseurs socialement responsables. Les progrès de l'ISR se sont poursuivis au cours de cette décennie, notamment grâce aux efforts visant à mettre fin au système raciste de l'apartheid en Afrique du Sud. Les investisseurs individuels et institutionnels ont retiré leur argent de sociétés ayant des activités dans ce pays et cela a contribué à l'effondrement de l'apartheid.

En 1990, l'augmentation des fonds communs de placement ISR et la popularité croissante de l'approche d'investissement socialement responsable étaient suffisantes pour justifier la création d'un indice permettant de mesurer le rendement. L'indice "Domini Social Index" composé de 400 sociétés américaines à forte capitalisation, comparable au S&P 500, a donc été lancé en 1990.

De nos jours, nous assistons à une augmentation des approches positives envers la finance soutenable, ce qui permet à l'ISR d'évoluer, on parle à présent d'investissement durable ou encore d'impact investing.

L'investissement socialement responsable moderne a donc débuté principalement dans les années soixante et septante en raison de l'intérêt croissant des investisseurs privés et institutionnels, puis a connu une évolution rapide ces dernières années et s'est développé en Europe, aux États-Unis et, plus récemment, en Asie (Managi, 2012).

1.2 Les motivations à investir de manière socialement responsable

Les investisseurs ont des raisons et des motivations différentes de s'engager dans l'ISR. Pour les investisseurs institutionnels, la législation est l'une des principales raisons de leur engagement. Sparkes et Cowton (2004) constatent que la pression exercée par les

bénéficiaires des fonds est une seconde raison pour les investisseurs institutionnels de pratiquer l'ISR. Bien que cette pression soit généralement considérée comme une motivation majeure pour s'engager dans l'investissement socialement responsable, peu de recherches sont disponibles permettant de prouver l'influence des bénéficiaires des fonds et analyser leur rôle dans l'orientation des fonds vers l'ISR.

Les motifs financiers justifiant l'engagement dans l'ISR ont fait l'objet d'une attention beaucoup plus grande dans la littérature. Depuis la fin des années 90, de plus en plus de chercheurs ont examiné la relation entre la performance sociale et environnementale des entreprises et leur performance financière. Bien qu'il puisse y avoir des motifs financiers pour l'ISR, on ne peut pas conclure que l'ISR mène toujours à de meilleurs résultats.

Néanmoins, plusieurs études affirment que le fait de s'engager dans l'ISR et d'investir dans des entreprises socialement responsables de premier plan ou d'éviter d'investir dans des entreprises ayant un mauvais bilan social et environnemental ne compromet pas les objectifs financiers et économiques de ces entreprises (Aslaksen et Synnestvedt, 2003). Derwall et ses collaborateurs (2009) notent toutefois que l'effet de l'ISR dépend du type d'investisseur (financier ou axé sur la valeur) et de la façon dont l'ISR est pratiqué. Investir dans des entreprises considérées comme socialement responsables par rapport à d'autres entreprises peut se traduire par des résultats financiers supérieurs, bien qu'ils soutiennent que ces résultats supérieurs disparaissent parfois à la longue. Une explication possible est que les grandes entreprises d'ISR sont moins vulnérables aux accidents environnementaux aux mauvaises conditions sociales, ce qui entraîne souvent des coûts supplémentaires et nuit à la réputation des entreprises ne prêtant pas attention à l'ISR. Dans le même ordre d'idées, Schaltegger et Figge (2000) soutiennent que la protection de l'environnement par les entreprises n'est pas un coût lié négativement à la valeur pour les actionnaires. La gestion de l'environnement peut se traduire par des gains financiers lorsqu'elle réduit l'utilisation de matériaux, réduit le paiement des redevances environnementales et élargit les marges, et lorsque ces mesures sont capitalistiques et rentables. Vogel (2006), quant à lui, fait l'équilibre entre les affirmations selon lesquelles une bonne gestion de l'environnement entraîne une bonne performance financière pour une entreprise. Ce dernier soutient que depuis leur existence, le FTSE4Good et le DOW Jones Sustainability Index ont sous-performé le marché de

3 % et 8 %, respectivement. Par ailleurs, plusieurs autres études n'établissent pas de corrélation positive entre la performance économique de l'entreprise et les normes sociales et environnementales élevées. Nous verrons plus en détail dans le chapitre 2 qu'il existe une abondante documentation sur l'effet de l'ISR sur les résultats financiers.

Enfin, il existe des motivations éthiques à s'engager dans l'ISR, en particulier pour les investisseurs individuels et les ONG. Cowton (1994) constate que 87 % des investisseurs individuels, participant au " Friends Provident NM Conscience Pension Fund ", l'ont fait en raison de la politique d'investissement éthique du fond, alors que seulement 7 % ont mentionné des raisons et motivations financières. Pasewark et Riley (2010) concluent que pour les investisseurs individuels préoccupés par les effets secondaires sociétaux négatifs du comportement des entreprises, les critères financiers jouent un rôle moindre dans leurs décisions d'investissement. Michelson et ses collaborateurs (2004) concluent également que les investisseurs individuels ISR sont particulièrement motivés par leurs valeurs personnelles, leur désir de changement social et le facteur " bien-être ". Pourtant, peu d'investisseurs individuels investissent uniquement dans des fonds ISR, et la plupart d'entre eux ont également des motifs financiers.

1.3 Les critères ESG

Les critères environnementaux, sociaux et de gouvernance, plus connus sous le sigle ESG, sont des critères utilisés dans le monde de la finance et pris en compte dans le cadre d'une gestion socialement responsable. A l'aide des critères ESG, nous pouvons évaluer la responsabilité des entreprises vis-à-vis de l'environnement et de leurs parties prenantes. Pour le point environnemental, nous tiendrons compte, par exemple, de la réduction des émissions de gaz à effet de serre, de la prévention des risques environnementaux, de la gestion des déchets ou encore de l'utilisation des énergies renouvelables. La formation du personnel, la prévention des accidents, le dialogue social ou le respect du droit des employés seront pris en compte pour le critère social. Alors que nous nous attarderons sur la présence d'un comité de vérification des comptes, la structure de gestion ou l'indépendance du conseil d'administration pour le critère de gouvernance.

L'objectif principal des investissements ISR ou des critères ESG est d'influencer positivement l'environnement, la société et les questions de gouvernance de l'entreprise. L'ISR investit avec ses propres valeurs et filtre certaines entreprises ou industries. Dans les premières phases de développement, l'ISR s'est concentré sur l'exclusion de certaines sociétés des portefeuilles en raison de la nature spécifique de leur activité. Les critères ESG, quant à eux, se concentrent sur les facteurs environnementaux, sociaux et de gouvernance et est un outil supplémentaire pour évaluer les entreprises. Le point de vue des investisseurs privés et des investisseurs institutionnels sur l'ESG est différent. Les investisseurs privés soutiennent que l'ESG est un terme avancé et dérivé de l'ISR, tandis que les investisseurs institutionnels affirment, au contraire, que l'ESG est davantage un terme universel. La plupart des arguments sont en faveur des investisseurs privés, à savoir que le terme ISR est lié aux valeurs et aux croyances, tandis que le terme ESG est davantage lié aux actions et que c'est un outil utilisé dans le cadre d'investissements socialement responsables. Les critères ESG peuvent donc être considérés comme une technique permettant de déterminer les bonnes pratiques de gestion en mettant l'accent sur des principes fondamentaux tels que l'environnement, le social et la gouvernance.

Dans une stratégie de développement durable et d'investissement responsable, il est primordial de relier la performance financière d'une entreprise à son impact environnemental et social. Pour cela, plusieurs indicateurs sont mis en place afin d'évaluer l'impact environnemental et social de chaque entreprise. Il existe, par exemple, des indicateurs publics qui indiquent le volume des émissions de gaz à effet de serre (GES) pour le critère environnemental ou l'évolution des effectifs pour le critère social. Concernant la gouvernance des entreprises, les indicateurs sont davantage qualitatifs. Nous aborderons par exemple la place des femmes dans le conseil d'administration, l'indépendance des administrateurs ou encore la rémunération des dirigeants.

À la suite de l'évolution des mentalités et à une prise en compte grandissante des impacts environnementaux et sociaux, certains pays, agences et compagnies ont mis en place des labels gouvernementaux, des indices ou des scores liés aux critères ESG.

1.4 Les indices qui traitent des critères ESG

Les indices ESG sont régis par des politiques et des procédures semblables aux indices boursiers traditionnels. Cependant, ils se distinguent des indices classiques par l'introduction de critères ESG dans la sélection des titres. Les indices ESG peuvent être construits de deux manières. Ils sont calculés soit de manière à éviter certains types de sociétés, ou alors, ils sont issus d'une sélection des titres pourvus de cotes ESG élevées, c'est-à-dire qu'ils génèrent un impact positif sur l'environnement ou sur la société. Souvent, les indices ESG combinent des éléments des deux approches. La sélection des constituants de l'indice ESG se fait à partir de l'indice parent qui définit l'univers des sociétés à partir duquel les composantes de l'indice ESG sont sélectionnées. Ensuite, des écrans sont appliqués pour supprimer des sociétés de l'univers de l'indice de référence. Les écrans d'exclusions classiques sont les entreprises figurant dans des industries telles que le tabac, les armes à feu ou les combustibles fossiles. À la suite de cela, les constituants sont sélectionnés à partir du reste des entreprises en fonction de critères conçus pour atteindre l'exposition attendue aux facteurs ESG.

Il existe plusieurs indices qui prennent en compte les critères ESG. Voici une liste non exhaustive des principaux indices mondiaux qui traitent des critères environnementaux, sociaux et de gouvernance.

Les indices Dow Jones Sustainability Indices (DJSI) constituent une famille d'indices de référence pour les investisseurs qui souhaitent inclure des actifs durables dans leurs portefeuilles de placement. La famille d'indice a été lancée en 1999 en tant que première référence mondiale en matière de développement durable et suit les performances boursières des principales entreprises en termes de critères économiques, environnementaux et sociaux. Seules les sociétés les mieux classées de chaque industrie sont sélectionnées pour faire partie de l'indice Dow Jones Sustainability Index.

L'indice FTSE4Good est une série d'indices boursiers d'investissement éthique lancés en 2001 par le groupe « FTSE GROUP ». Un certain nombre d'indices boursiers sont disponibles, couvrant par exemple les actions britanniques, les actions américaines, les marchés européens et le Japon. L'inclusion des titres est basée sur une série de critères de

responsabilité sociale. L'indice exclut les entreprises en raison de leur implication dans la production de tabac, les armes nucléaires, les systèmes d'armes classiques ou l'industrie du charbon. Il classe ensuite les entreprises en fonction de la durabilité environnementale, des relations avec les intervenants, des attitudes envers les droits humains, des normes du travail dans la chaîne logistique et de la lutte contre la corruption.

L'indice social MSCI KLD 400 a été lancé en 1990 et est conçu pour aider les investisseurs socialement responsables à peser les facteurs sociaux et environnementaux dans leurs choix d'investissement. Il a été fondé par Amy Domini de KLD sous le nom de Domini 400 Social Index. L'indice social MSCI KLD 400 est conçu pour fournir une exposition aux actions ordinaires de sociétés qui présentent des caractéristiques environnementales, sociales et de gouvernance positives. Le KLD400 est composé de 400 sociétés issues de l'univers des 3 000 plus grandes actions américaines cotées en bourse.

Les indices MSCI ESG sont conçus pour soutenir les approches communes en matière d'investissement environnemental, social et de gouvernance (ESG) et aider les investisseurs à mieux comparer le rendement des placements ESG. L'indice MSCI World ESG Leaders est un indice pondéré en fonction de la capitalisation boursière qui offre une exposition à des sociétés ayant un indice environnemental, une performance sociale et de gouvernance élevé par rapport aux autres sociétés du secteur. Outre l'indice MSCI World ESG Leaders, il existe différents indices régionaux tels que l'indice MSCI Pacific ESG Leaders, l'indice MSCI Europe & Middle East ESG Leaders, l'indice MSCI Canada ESG Leaders et l'indice MSCI USA ESG Leaders.

Dans le cadre de ce travail, nous utilisons les indices MSCI USA ESG Leaders et MSCI Europe ESG Leaders. Nous y revenons en détail dans le chapitre 4.

Chapitre 2 Rendement de l'investissement socialement responsable

2.1 Rendement de l'ISR

L'analyse de la performance des fonds ISR, comparée à celle des autres fonds communs de placement remonte aux années septante avec une étude pionnière de Moskowitz (1972). Depuis lors, le nombre d'études sur cette question s'est intensifié, l'objectif principal étant de déterminer s'il est possible d'investir en répondant à des préoccupations environnementales, sociales, de gouvernance et éthiques tout en bénéficiant d'un bon rendement financier. Nous constatons que leurs résultats ont été jusqu'à présent plutôt mitigés.

Nous avons tendance à penser que les entreprises qui affichent un solide bilan environnemental, social et de gouvernance sont mieux gérées, présentent moins de risques et peuvent obtenir de meilleurs résultats financiers à long terme. En examinant la littérature empirique, nous pouvons voir une grande variété de résultats, ce qui ne soutient aucune hypothèse particulière. Concernant la littérature récente, les résultats positifs sont assez rares mais apparaissent dans différentes études (Hooi et al., 2015 ; Lins et al., 2016). Plus fréquemment, les résultats varient de négatifs (Charfeddine et al., 2016 ; Silva et Cortez, 2016) à non statistiquement significatifs (Lesser et al., 2016 ; Rehman et al., 2016). Enfin, de nombreux auteurs obtiennent des résultats mitigés (Auer et al., 2016 ; Becchetti et al., 2015).

Théoriquement, Hamilton (1993) a développé trois hypothèses pour la performance relative de l'ISR par rapport aux investissements classiques. La première hypothèse est qu'il n'y a pas de différence entre la performance ajustée au risque des investissements ISR et des investissements classiques. Cela signifie que la composante socialement responsable d'un investissement n'est pas évaluée par le marché. La deuxième hypothèse est que le rendement attendu de l'ISR est inférieur à celui des placements traditionnels. Les investisseurs ISR contribuent à accroître la valeur de l'entreprise en s'attendant à un rendement inférieur à celui des placements traditionnels. La troisième hypothèse est que le rendement attendu de l'ISR dépasse celui des placements conventionnels, car les investisseurs conventionnels sous-

estiment constamment la probabilité et l'impact de la publication d'informations négatives sur les entreprises qui ne sont pas socialement responsables.

2.2 Les approches afin d'évaluer la performance

De nombreuses approches ont été suivies afin d'évaluer la performance. Cependant, elles peuvent être regroupées en trois catégories. La première approche consiste à obtenir l'alpha de Jensen (Jensen, 1968) à partir de modèles de référence tels que CAPM, Fama-French (1993) ou Carhart (1997). Ces 3 modèles consistent à régresser les rendements excédentaires de l'actif ISR sur le rendement excédentaire du marché. L'alpha représente la différence entre le rendement effectif et le rendement attendu de l'actif selon le modèle utilisé. Comme le marché est généralement représenté par un indice de référence, l'alpha indique si le véhicule ISR a surperformé, sous-performé ou affiché un rendement similaire à celui des placements traditionnels. La deuxième approche consiste à estimer et à comparer les mesures de performance ajustée en fonction du risque des véhicules d'investissement ISR et conventionnels. Le ratio de Sharpe est la mesure la plus populaire et se définit comme le rapport entre le rendement excédentaire de l'actif et le risque total, qui est mesuré par le tracking error⁵. La troisième approche consiste en des régressions de rendement financier sur un ensemble de variables explicatives. Cette approche est habituellement adoptée en même temps que les deux autres, car la plupart des auteurs choisissent comme mesure de remplacement du rendement financier une mesure de la performance ajustée en fonction du risque comme l'alpha de Jensen, l'alpha à 3 facteurs ou l'alpha à 4 facteurs (Capelle-Blancard et Monjon, 2014 ; Kreander et al, 2005) ou d'autres mesures du rendement comme les ratios de Sharpe et de Treynor (Lee et Faff, 2009). Néanmoins, certains auteurs ont plutôt opté pour d'autres mesures de performance, comme les rendements absolus (Benson et al., 2013 ; Russo et al., 2016) ou les rendements supérieurs (Nofsinger et Varma, 2014). Concernant les variables explicatives, elles sont essentiellement les attributs des fonds (ex. : taille, âge, dépenses, chiffre d'affaires). Au niveau des stocks, les variables comprennent généralement les scores ISR ou le secteur d'activité, entre autres.

⁵ L'écart-type des rendements excédentaires de l'actif ou du portefeuille

Dans l'ensemble, ces différentes méthodologies n'ont pas permis de tirer des conclusions définitives et d'autres méthodes de mesure du rendement ont également donné des résultats contradictoires. Par exemple, en appliquant l'analyse dynamique de la variance moyenne, Ito et ses collaborateurs (2012) ont obtenu des résultats positifs, mais Belghitar et ses collaborateurs (2014) ont obtenu des résultats négatifs en utilisant le modèle de dominance stochastique conditionnelle marginale⁶.

L'étude d'Orlitzky et de ses collaborateurs (2003) suggère que les résultats dominants des études empiriques montrent une légère surperformance significative des fonds ISR. Ces résultats sont assez surprenants du point de vue de la théorie économique et financière. En effet, la théorie économique soutient que le choix d'un ensemble restreint est susceptible de réduire les résultats optimaux et ne pourra jamais les améliorer. De même, la théorie financière soutient que l'utilisation de filtres socialement responsables conduit à limiter les options d'investissement et donc à un déplacement des portefeuilles vers le bas de la gamme de sorte que l'arbitrage entre les rendements attendus et le risque se détériore.

2.3 L'utilité d'étudier les indices

La littérature ISR peut être divisée en trois niveaux d'analyse des actifs : les fonds, les actions et les indices. La première catégorie est la plus courante et consiste à comparer les fonds d'investissement socialement responsable avec des fonds plus classiques. La seconde catégorie implique d'obtenir des actions à partir d'une base de données ainsi que leurs scores ESG respectifs, de construire des portefeuilles synthétiques puis de comparer des portefeuilles haut et bas rating. La troisième catégorie consiste à comparer les indices d'investissement socialement responsable à un indice de référence officiel. Au sein de ce groupe, les indices les plus analysés sont les indices FTSE4GOOD, DJSI et DSI 400⁷. Nous noterons que certains auteurs optent pour plus d'un niveau d'analyse et le choix se porte souvent sur l'analyse des fonds et des indices.

⁶ Marginal Conditional Stochastic Dominance Model.

⁷ Dont vous retrouvez une brève explication au chapitre 1

Le fait que la plupart des articles de la littérature aient analysé l'ISR au niveau des fonds peut poser un problème car de nombreux auteurs ont remis en question leur nature éthique. Schwartz (2003) a constaté que les fonds ISR ne respectaient pas suffisamment leurs obligations, notamment en matière de divulgation complète de l'information et de publicité trompeuse. Ce manque de transparence a également été constaté par d'autres auteurs. Une étude de Wimmer (2013) a montré que les scores ESG des fonds ISR ne persistaient plus après trois ans, ce qui implique qu'après un certain temps, ils ont tendance à négliger leurs engagements éthiques. Il souligne que les gestionnaires de fonds ISR ont des difficultés à définir, appliquer et confirmer les critères de sélection. Plusieurs auteurs ont aussi constaté que les rendements des fonds ISR étaient davantage corrélés à un indice de référence conventionnel qu'à des indices de référence ISR (Bauer et al., 2005 ; Bauer et al., 2007 ; Climent et Soriano, 2011).

Étant donné que ces problèmes sont propres aux fonds ISR, une analyse au niveau des actions ou des indices peut être plus adéquate. Cependant, dans le cas des actions, il s'agit de construire des portefeuilles artificiels. Les indices, quant à eux, représentent des portefeuilles bien connus qui servent de guide aux investisseurs privés et institutionnels (Schröder, 2007). De plus, la seule différence entre un indice ISR et son indice de référence est l'application de critères de sélection (Ortas et al., 2013). Ainsi, la composition ne change qu'en réponse à des préoccupations environnementales, sociales et éthiques et non à d'autres facteurs. La méthodologie de construction des indices est également beaucoup plus transparente et équilibrée car plusieurs parties prenantes, telles que des chercheurs, des ONG et des agences internationales, ont un rôle de plus en plus important dans la définition des critères de sélection de nombreux indices (Fowler et Hope, 2007). Ces avantages rendent l'analyse des indices plus intéressante, d'autant plus qu'ils ont connu une évolution significative depuis 2006 (Sun et al., 2011).

Bien qu'un grand nombre d'études porte sur le rendement des fonds communs de placement ISR, il existe un ensemble limité d'études portant sur le rendement des indices ISR, probablement parce qu'elles n'ont été lancées que récemment. Ce manque d'intérêt dépendait aussi de la brièveté des séries chronologiques disponibles, qui compromettait la fiabilité des résultats empiriques. Il vaut donc maintenant la peine de se concentrer davantage

sur la performance des indices ISR, car l'analyse de leur performance peut présenter des avantages significatifs par rapport à l'analyse de la performance des fonds ISR.

Les résultats de Schröder (2004) qui a analysé la performance de 29 indices boursiers ISR ont été plutôt mitigés. Les études antérieures sur l'indice Domini 400 Social ont révélé une performance similaire à celle de l'indice de référence. Par exemple, Di Bartolomeo et Kurtz (1999) ont constaté une légère surperformance de l'indice Domini 400 par rapport à l'indice de référence, accompagnée d'une exposition au risque plus élevée. Ces résultats ont été contestés par Schröder (2004), qui a constaté une faible sous-performance de l'indice DJSI par rapport à celui de l'indice de référence. Enfin, Schröder a tiré de son étude la conclusion que les indices boursiers ISR ne présentent pas de rendements corrigés du risque significativement différents des indices de référence, bien que bon nombre d'entre eux présentent une exposition au risque plus élevé.

Pour ces différentes raisons, nous analyserons, dans ce mémoire, l'indice MSCI ESG Leaders fourni par Morgan Stanley Capital International. Le choix de n'étudier qu'un seul indice se justifie par le fait que chaque indice ISR a ses propres particularités qui doivent être soigneusement prises en compte avant de pouvoir effectuer une analyse comparative sur des indices classiques.

2.4 Les régions et les périodes étudiées

En termes de pays, la plupart des auteurs se sont concentrés sur les États-Unis et le Royaume-Uni. Ces dernières années, d'autres auteurs ont commencé à s'intéresser à d'autres régions, en particulier à l'Europe et à l'Asie. Les résultats sont multiples et démontrent la nécessité d'inclure plusieurs pays dans l'analyse afin d'éviter de recourir à des données spécifiques à un échantillon (Bauer et al., 2007). Cependant, il existe tout de même des différences entre les documents qui analysent des pays similaires, même en tenant compte de la dimension temporelle et de la méthodologie. Par exemple, Hill et ses collaborateurs (2007) ont analysé la période de 1995 à 2005 et ont obtenu des résultats positifs en Europe et des résultats non statistiquement significatifs aux États-Unis et en Asie. Alors que Cortez et

ses collaborateurs (2012), en analysant la période 1996-2008, obtiennent des résultats non significatifs et positifs pour l'Europe et les États-Unis. Par ailleurs, Becchetti et ses collaborateurs (2015) ont constaté que les fonds ISR de portée plus restreinte ont obtenu des résultats très similaires à ceux des fonds ISR mondiaux.

Une analyse plus approfondie des différentes périodes ne donne pas non plus de tendance. Bauer et ses collaborateurs (2006) n'ont pas trouvé de différence statistiquement significative entre les investissements ISR et conventionnels entre 1990-2001 et 1992-2003. Cependant, certains articles récents axés sur les indices ISR obtiennent des résultats négatifs en analysant des périodes plus récentes depuis 2000 (Belghitar et al., 2014 ; Charffedinne, 2016 ; Kurtz et DiBartolomeo, 2011).

Certains auteurs affirment que les résultats non statistiquement significatifs de nombreux auteurs dans la littérature peuvent être dus à l'agrégation des critères individuels (l'environnement, le social et la gouvernance) qui sont généralement définis et évalués par différentes agences de notation, ce qui peut avoir des effets différents et contradictoires sur la performance (Derwall et al., 2009).

2.5 Investissement socialement responsable et investissement respectueux de l'environnement

La plupart des auteurs comparent les fonds respectueux de l'environnement aux fonds ISR traditionnels, car beaucoup considèrent les deux types d'investissement comme des catégories différentes (Lesser et al, 2014 ; Silva et Cortez, 2016). Plusieurs auteurs rapportent que les fonds environnementaux surperforment les fonds ISR et conventionnels traditionnels (Amenc et Le Sourd, 2010 ; Ito et al., 2012). D'autres constatent que cela dépend de la période analysée, car ils ont tendance à sous-performer en dehors des périodes de crise et affichent une performance similaire ou supérieure à celle des fonds ISR et traditionnels en période de crise (Lesser et al, 2016 ; Nofsinger et Varma, 2014 ; Silva et Cortez, 2016). Climent et Soriano (2011) ont montré que les fonds ISR et les fonds environnementaux ont enregistré des performances nettement inférieures à celles des fonds conventionnels entre 1987 et 2001,

mais qu'ils sont capables d'égaliser les performances des fonds conventionnels entre 2002 et 2009. Muñoz et ses collaborateurs (2014) ont, quant à eux, constaté que les fonds verts égalaient la performance des fonds ISR et des fonds conventionnels dans n'importe quel état du marché.

Au niveau de l'indice, peu d'auteurs analysent les indices liés à des dimensions spécifiques. Lesser et ses collaborateurs (2014) ont analysé l'ISR et les indices verts à l'échelle mondiale. Les auteurs ont conclu que les indices ISR ont égalé la performance des indices de référence conventionnels sur l'ensemble de la période. Concernant les indices verts, ils surperforment à la fois l'ISR et les fonds conventionnels au cours de la période 2003-2007, mais sous-performent au cours de la période 2008-2012.

Par ailleurs, certains auteurs ont souligné l'ambiguïté de certains critères. Selon Kempf et Osthoff (2007), les critères de gouvernance fournis par KLD résultent du changement de nom de la catégorie "autres" en 2002. Cela soulève des questions quant à la signification des scores de cette dimension. Climent et Soriano (2011) soutiennent que la définition des "fonds verts" fournie par Morningstar est trop vague. Lesser et ses collaborateurs (2014) soutiennent que l'environnement devrait être traité différemment des préoccupations écologiques couvertes par les critères ESG.

2.6 En bref

La grande hétérogénéité des résultats de la littérature peut refléter le fait que le sujet de l'ISR est encore très complexe. Théoriquement, l'ISR devrait sous-performer les investissements traditionnels en termes de performance ajustée au risque en raison de l'application de critères de sélection, ce qui limite la portée de l'investissement et entraîne donc un niveau de risque plus élevé (Bauer et al., 2005). Cependant, les preuves empiriques n'attestent pas formellement de cette affirmation.

Chapitre 3 Performance financière et catastrophes naturelles, couverture médiatique et finance comportementale

3.1 Rendement et catastrophes naturelles

De plus en plus d'études affirment que la fréquence et l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes augmentent en raison du réchauffement et du changement climatique⁸. Il est donc intéressant de comprendre l'impact de ces événements et de ces catastrophes sur les marchés financiers et sur le comportement des investisseurs.

Les catastrophes naturelles, comme les tremblements de terre, les inondations, les tempêtes, les tsunamis ou les éruptions volcaniques, peuvent avoir d'énormes répercussions sur la vie humaine ou l'environnement. Par exemple, le tsunami japonais de 2011, a non seulement détruit tout sur son passage, causant des milliards de dollars de dégâts, mais il a aussi tué des milliers de personnes. Malgré les dommages massifs causés à l'économie du pays touché, il est surprenant de constater que la catastrophe naturelle a eu des effets à court terme ou insignifiants sur les marchés boursiers (Luo, 2012).

Selon l'hypothèse d'efficience du marché (Fama, 1970), les cours boursiers contiennent l'effet de toutes les informations disponibles, ce qui empêchent les investisseurs de réaliser des rendements supérieurs à la normale. Fama émet l'hypothèse d'efficience des marchés en trois sous-divisions, c'est-à-dire la forme faible, la forme semi-forte et la forme forte. Le point de vue selon lequel l'information historique sur les cours et les rendements des actions est entièrement reflétée dans les cours actuels est une forme faible d'efficience du marché. On considère qu'il existe une forme semi-forte d'efficience lorsque les cours des actions ajustent entièrement toute l'information accessible au public et ne permettent pas aux investisseurs d'obtenir des rendements supérieurs à la normale. Alors que lorsque les cours boursiers tiennent pleinement compte de l'information d'initié, on dit que le marché est efficient sous une forme forte.

⁸ Rahmstorf et Coumou, 2011. « Increase of extreme events in a warming world ».

L'information accessible au public comprend les nouvelles politiques, économiques et catastrophiques ainsi que d'autres nouvelles qui peuvent finir par violer une forme semi-forte d'efficience du marché. Dès lors, diverses études ont été réalisées pour déterminer la sensibilité des cours boursiers aux nouvelles sur les catastrophes naturelles.

Les études qui ont examiné les réactions des marchés boursiers aux catastrophes climatiques ont documenté des impacts généralement insignifiants (Baker et Bloom, 2013), ou des impacts hétérogènes selon le type de catastrophe ou d'industrie (Koerniadi et al, 2016 ; Worthington et Valadkhani, 2004 ; Wang et Kutan, 2013).

Les documents examinant l'impact des phénomènes météorologiques extrêmes sur les marchés financiers présentent certains désaccords. Luo (2012) trouve des effets faibles et insignifiants sur six indices boursiers nationaux distincts au Japon. Asongu (2013) ne trouve aucune preuve de contagion sur les marchés internationaux des changes. Wang and Kutan (2013) ne rapporte aucun changement des rendements des indices américains et japonais après les catastrophes. En revanche, Worthington et Valadkhani (2004) rapportent les impacts d'une série de catastrophes naturelles en Australie et constatent que les tremblements de terre, les feux de forêts et les cyclones ont un impact significatif à court terme (2 à 5 jours après les événements) sur les rendements boursiers australiens. A contrario, ils observent que les inondations et les tempêtes n'ont pas d'effets significatifs sur le marché boursier. Cependant, une étude de Derwal (2010) rapporte que les tremblements de terre ont des effets insignifiants sur les marchés boursiers internationaux. Par ailleurs, Shelor et ses collaborateurs (1990) ont étudié l'impact du séisme californien de 1989 sur le rendement des actions des sociétés immobilières américaines. Leurs résultats variaient d'une région à l'autre, car les rendements boursiers des entreprises de San Francisco ont été touchés, alors que ceux des autres régions n'ont pas été impactés. Dans l'ensemble, le tremblement de terre en Californie n'a pas eu d'impact significatif sur le rendement des actions. Wan (2011) a utilisé quatre-vingt-deux catastrophes naturelles survenues au Japon entre 1982 et 2011 pour vérifier si ces événements ont un impact sur l'indice Nikkei 225. Ces événements comprenaient des tremblements de terre, des tsunamis et des éruptions volcaniques. Il ne constate aucun impact direct de ces événements sur le rendement de l'indice étudié. Strobl (2011) observe que l'impact des catastrophes sur la croissance économique est

statistiquement et économiquement significatif au niveau régional mais complètement diversifié au niveau national. L'utilisation d'une période plus longue pour évaluer les effets des catastrophes semble également nécessaire car plusieurs considérations peuvent entraîner des retards dans les rendements des actions.

D'autres travaux empiriques ont porté sur les conséquences économiques des cyclones tropicaux (Hsiang et Jina, 2014), l'impact de l'ouragan Katrina sur les fermetures d'usines (Basker et Miranda, 2014) ou les effets de la température sur la croissance en général (Dell et al., 2012). Enfin, de nombreuses études observent que les événements météorologiques extrêmes ont un effet neutre ou positif sur la productivité (Baker & Bloom, 2013 ; Bernile, Delikouras, Korniotis, & Kumar, 2015 ; Leiter, Oberhofer, & Raschky, 2009 ; Skidmore & Toya, 2002).

La littérature ne s'accorde pas sur l'impact des phénomènes météorologiques extrêmes sur l'économie et formule différentes hypothèses plausibles concernant les effets à court et long terme des catastrophes naturelles sur la croissance. En effet, les chercheurs n'ont pas été en mesure de démontrer une représentation réelle de la tendance économique lors des catastrophes naturelles même en différenciant les types de catastrophes.

Les économistes subdivisent leurs études en deux groupes : le court terme et le long terme. Pour les études à court terme, d'après la littérature de Noy⁹ et ses collaborateurs (2010), les théories se contredisent. Selon la première théorie, la diminution du capital due à la perte d'infrastructures entraîne une dégradation économique pour le pays, car le pays doit acheter de nouvelles infrastructures pour remplacer celles qui ont été endommagées. Mais si le pays se voit offrir une aide humanitaire, il peut prospérer grâce à des innovations qui mènent à un capital productif. Cette hypothèse est étayée par le fait que les avantages économiques qu'elle tire du processus de relèvement sont supérieurs aux pertes économiques qu'elle subit en cas de catastrophes naturelles. D'autre part, si les catastrophes naturelles frappent fréquemment le pays, il est moins probable que l'effet des mesures de relance se fasse sentir, ce qui entraînera davantage de pertes. Cette hypothèse est plausible

⁹ "Catastrophic Natural Disaster Affects Economic Growth"

car, en effet, les investisseurs seraient peu enclins à investir en raison du risque de catastrophe. Raddatz (2005) a aussi analysé les effets à court terme sur la croissance en mesurant l'effet des catastrophes naturelles sur l'économie des pays en développement. Il a constaté que les catastrophes climatiques entraînent une chute de l'économie du pays touché. L'étude de Raddatz a conclu que l'effet à court terme sur la croissance économique varie en fonction des sous-types de catastrophes naturelles.

La plupart des études antérieures sur l'impact financier des événements naturels et des catastrophes ont eu tendance à n'utiliser qu'un seul événement. Bien que cela simplifie l'analyse, cela pose un problème dans la mesure où des événements isolés peuvent être susceptibles d'être contaminés par des événements macroéconomiques indépendants à la catastrophe. Par exemple, West (2003) soutient que l'analyse de Shelor et ses collaborateurs (1990) du tremblement de terre de Loma Prieta en 1989 a été compromise parce qu'elle n'a pas tenu compte de la baisse des taux d'intérêt officiels deux jours après. De plus, la distinction entre "catastrophes naturelles", "catastrophes" et "événements" est faite arbitrairement et ignore le fait que même des épisodes relativement petits peuvent avoir des incidences financières importantes. C'est particulièrement le cas lorsqu'une série d'événements et de catastrophes de ce type se succèdent rapidement (West, 2003).

3.2 Les problèmes liés à l'étude des indices

Un problème potentiel qui peut survenir lorsqu'on concentre les effets des catastrophes naturelles uniquement sur un indice boursier est qu'une industrie peut bénéficier d'une catastrophe alors qu'une autre peut en souffrir. Ces effets des catastrophes sur les industries se compensent les uns les autres, ce qui a un impact moins important sur le rendement du marché. Par exemple, nous pourrions nous attendre à ce que les entreprises du secteur de la construction et des matériaux bénéficient des catastrophes naturelles, car la demande de leurs produits ou services peut augmenter alors que les entreprises d'autres secteurs comme les voyages et les assurances peuvent en souffrir. Par conséquent, le fait de se concentrer uniquement sur le rendement du marché peut ne pas donner une image claire des effets des catastrophes naturelles sur les marchés financiers.

3.3 Finance comportementale et couverture médiatique

Plusieurs études montrent que l'humeur et l'anxiété affectent l'évaluation des actifs. Par exemple, Saunders (1993) et Hirshleifer et Shumway (2003) étudient l'incidence de l'ensoleillement sur le cours des actions. Ils constatent que, associé à l'humeur d'une personne, l'ensoleillement est corrélé positivement au rendement quotidien des actions. Kamstra, Kramer et Levi (2003) montrent, quant à eux, que le rendement des actifs risqués est nettement inférieur lorsque la période de clarté est plus courte en raison des caractéristiques saisonnières.

L'anxiété peut affecter le risque perçu. Slovic (1987) constate que le facteur le plus important qui influe sur la perception du risque, généralement défini comme les jugements subjectifs des gens à l'égard du risque, est le "risque redouté", c'est-à-dire le risque perçu comme incontrôlable, involontaire et dont les conséquences potentielles ou fatales sont catastrophiques.

Vasterman, Yzermans et Dirkzwager (2005) affirment que la couverture médiatique à la suite d'une catastrophe peut alimenter la peur et l'anxiété chez les personnes directement ou indirectement impliquées. Ils concluent que les médias peuvent effectivement avoir un impact important sur les problèmes de santé et sur la façon dont les gens voient leurs problèmes de santé à la suite des catastrophes.

Holtgrave et Weber (1993) montrent que deux mécanismes psychologiques déterminent la perception du risque : le mécanisme rationnel et la pensée expérimentale qui représente le risque comme un sentiment et qui se caractérise par une réaction rapide aux images et aux associations, et qui est liée aux émotions de peur, de crainte et d'anxiété.

Slovic et Weber (2002) constatent que les événements rares (les catastrophes climatiques dans notre cas) peuvent avoir une grande influence sur les processus décisionnels en raison du mécanisme expérimental psychologique.

Ne pas prendre en compte le facteur psychologique et l'anxiété des investisseurs peut apporter des biais dans l'analyse de l'impact des catastrophes. Malheureusement ces effets sont assez durs à capturer et nécessite des données sur l'anxiété des investisseurs ou encore sur la couverture médiatique des catastrophes.

PARTIE 2 : ANALYSE EMPIRIQUE

La partie empirique de ce mémoire se concentre sur l'analyse de la performance des indices ESG Leaders en période de catastrophes naturelles. Tout d'abord, nous décrivons les caractéristiques des indices sélectionnés et de la base de données que nous avons construite pour mener à bien cette étude. Ensuite, nous nous intéressons aux modèles et aux tests statistiques choisis. Afin de faciliter la compréhension de notre étude, vous retrouvez dans ce chapitre, des tableaux ainsi que des graphiques.

Chapitre 4 : description de la base de données et méthodologie

4.1 Description de la base de données

Pour ce mémoire, nous avons sélectionné 2 indices MSCI ESG Leaders pour couvrir 2 zones géographiques, soit l'Europe et les Etats-Unis. A la suite de l'analyse des études antérieures, nous avons choisi d'utiliser des indices utilisant des critères environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG). Nous avons conclu que l'évaluation de la performance d'un indice était judicieuse et que l'analyse de dimension particulière ne s'est pas avérée pertinente compte tenu des constatations dans la littérature. Nous avons donc exclu les indices qui se concentrent sur une seule dimension (par exemple, les indices environnementaux). Nous justifions cela par le fait que les dimensions ESG représentent les préoccupations les plus courantes de l'ISR.

Nous avons aussi choisi 2 indices de référence qui ont pour but de servir de point comparatif afin de déterminer si les indices ESG Leaders ont sous-performé ou surperformé le marché en période de catastrophes naturelles. Ces 2 indices délivrent des informations sur l'état de santé des marchés financiers dans les zones qui nous intéressent, et ce de manière journalière. Nous utiliserons donc l'indice S&P 500 pour les Etats-Unis et l'indice EUROSTOXX 50 pour l'Europe.

Une des principales tâches de ce travail fut de trouver une base de données qui recensait les catastrophes climatiques. Pour cela, la base de données devait faire figurer la

localisation de l'événement, le type d'événement, la date de début, la date de fin et aussi le coût estimé des dégâts en termes de pertes humaines et de pertes économiques. Dans ce travail, nous utilisons les données sur les catastrophes naturelles de la base de données EM-DAT (Emergency Disaster Database) fournie par le Centre de recherche sur l'épidémiologie des catastrophes (CRED). Cette base de données a été extraite au moyen d'un outil disponible sur leur site internet et qui permet de faire des recherches avancées sur la localisation et les types d'événements en choisissant une fenêtre temporelle.

Le MSCI ESG Leaders USA commence le 1^{er} janvier 2001 et le MSCI ESG Leaders Europe débute le 1^{er} octobre 2007. Les 2 indices commençant à des dates différentes et étant donné que nous devons analyser chaque série à l'aide d'échantillons équilibrés pour éviter les incohérences, chaque série sera analysée au cours de la période suivante : 28/09/2007 - 28/06/2019. Nos données couvrent donc une durée de 11 ans et 9 mois que ce soit pour les données financières ou bien les données sur les catastrophes.

Vous retrouvez en annexe 1, les graphiques d'évolution des 4 indices financiers étudiés. En annexe 2, veuillez trouver les fiches fournies par Morgan Stanley concernant les indices MSCI ESG Leaders USA et Europe.

4.2 Outils d'analyses

4.2.1 Les indices MSCI ESG Leaders

Les indices MSCI ESG Leaders ont été lancés par Morgan Stanley Capital International le premier janvier 2001 pour l'indice MSCI ESG Leaders USA et le premier octobre 2007 pour l'indice MSCI ESG Leaders Europe.

Le processus de sélection prend comme point de départ les indices parents respectifs¹⁰. Il comporte deux étapes. La première étape exclut les entreprises impliquées dans des domaines controversés tels que l'alcool, le tabac, les jeux de hasard, les armes,

¹⁰ La sélection des constituants se fait à partir de l'indice parent MSCI qui définit l'univers des sociétés à partir duquel les composantes de l'indice MSCI ESG Leaders sont sélectionnées.

l'énergie nucléaire, etc. Les entreprises sont également exclues si elles ne respectent pas les principes internationaux établis, tels que les principes de conformité du Pacte mondial des Nations Unies. La deuxième étape consiste à évaluer les sociétés restantes de l'indice de référence. Cette évaluation est basée sur des modèles qui évaluent la performance des entreprises sur une variété d'indicateurs liés aux trois piliers de l'investissement socialement responsable : l'environnement, le social et la gouvernance. Ces systèmes sont supervisés par des comités indépendants comprenant des personnes de la communauté des investisseurs, des ONG, des universités et des entreprises. Les côtes ne sont donc pas attribuées qu'en fonction de l'information accessible au public.

Les entreprises qui sont en mesure d'atteindre un score ESG minimum sont sélectionnées dans l'indice ESG Leaders. Les indices sont révisés en mai et ils sont rééquilibrés en août, novembre et février. Les sociétés qui appartiennent déjà à l'indice doivent également obtenir un score ESG minimum pour continuer à y figurer. Toutefois, ce seuil est plus bas pour les sociétés qui font déjà partie de l'indice, ce qui signifie qu'il faut moins d'efforts pour être considéré comme socialement responsable.

Les indices MSCI ESG Leaders sont des indices pondérés par capitalisation boursière ajustée en fonction du flottant¹¹ et conçus pour représenter le rendement des sociétés qui affichent une note élevée sur le plan environnemental, social et de gouvernance. Les indices MSCI ESG Leaders appliquent des pondérations sectorielles qui reflètent les pondérations sectorielles relatives des indices parents afin de limiter le risque introduit par le processus de sélection ESG. Dans l'ensemble, les indices MSCI ESG Leaders visent une couverture de 50 % de l'indice MSCI parent sous-jacent. Nous verrons que c'est le cas pour les deux indices que nous avons sélectionnés.

Notre sélection d'indices ESG Leaders permet d'obtenir des résultats représentatifs et précis sur l'ISR tout en s'appuyant sur 2 portées géographiques. Les indices MSCI ESG Leaders sont considérés comme des indices de référence ; c'est-à-dire qu'ils couvrent l'univers entier des sociétés qui répondent aux critères de sélection de l'indice ISR.

¹¹ L'indice est continuellement recalculé sur base de l'évolution des actions. Le dénominateur est ajusté lorsqu'il y a fractionnement d'actions, dividendes ou scissions qui pourraient avoir une incidence sur la valeur de l'indice.

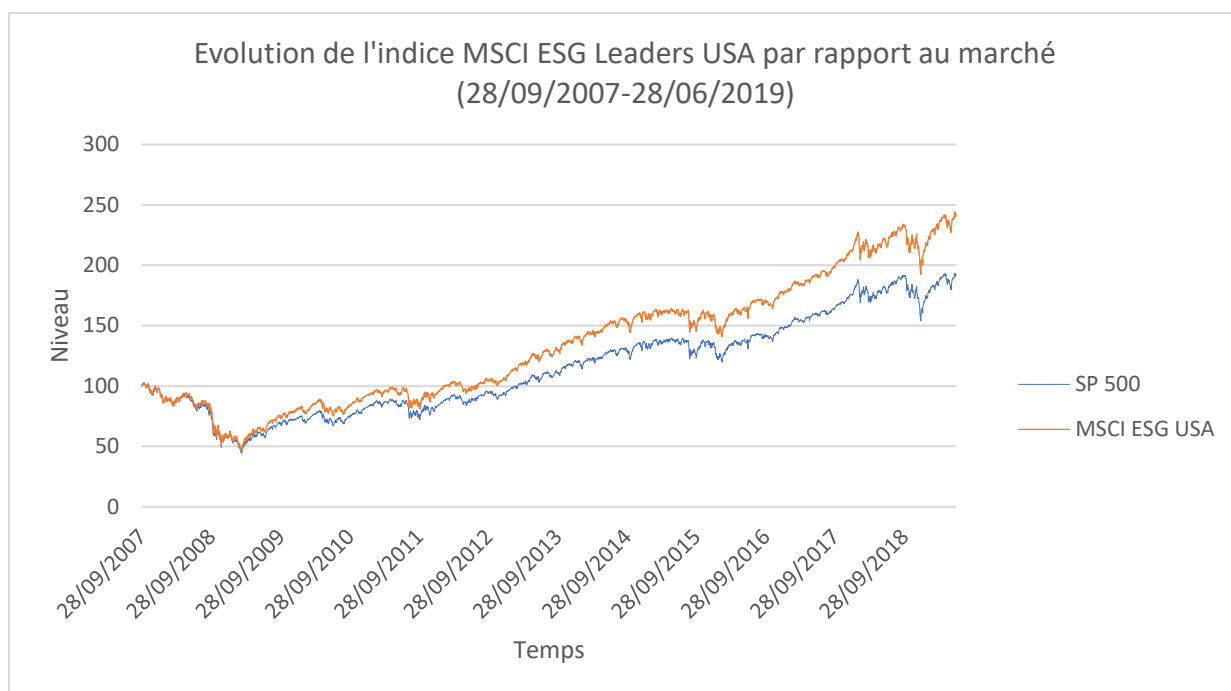
Afin d'éviter des résultats biaisés dus au fait que les indices proviennent de plusieurs pays et sont cotés dans différentes devises, nous avons extrait les rendements convertis en dollars, à l'instar de nombreux auteurs qui ont choisi cette approche.

4.2.2 Indice MSCI ESG Leaders USA¹²

L'indice MSCI ESG Leaders USA a été lancé le 1^{er} janvier 2001. L'indice regroupe les moyennes et les grosses capitalisations ayant un score ESG élevé sur le marché américain. Il a un bêta de 1 avec l'indice parent MSCI USA, ce qui signifie qu'il évolue exactement dans le même sens que son indice de référence. L'indice MSCI ESG USA possède un ratio de Sharpe de 2,3, cela se traduit par le fait que l'indice surperforme un placement sans risque. L'indice est composé de 323 entreprises, ce qui correspond à 50 % de l'indice parent. Le plus gros composant est Microsoft avec un poids de 7,53%. A elles seules, les 10 plus grosses capitalisations de l'indice représentent 27,39% du poids de l'indice. La majorité des secteurs sont représentés tels que les technologies (22,2% du poids de l'indice), le pharmaceutique (13,71%), les services financiers (12,62%), les produits de consommation discrétionnaires (10,58%), les industries (9,48%), pour les principaux secteurs d'activité.

A la vue du graphique ci-dessous, l'indice MSCI ESG Leaders USA semble surperformer le marché représenté par l'indice S&P 500. Afin de modéliser une évolution de l'indice sur le marché, nous les avons mis sur une base 100 au début de la période étudiée.

¹² Toutes les données présentées sont datées du 28 juin 2019 et proviennent de la factsheet fournie par MSCI. Vous retrouvez cette fiche en annexe 2.



Graphique 1 : Evolution de l'indice MSCI ESG Leaders USA par rapport au marché (28/09/2007-28/06/2019). Le marché est représenté par l'indice S&P500. Les indices sont mis sur une base 100 au début de la période que nous étudions.

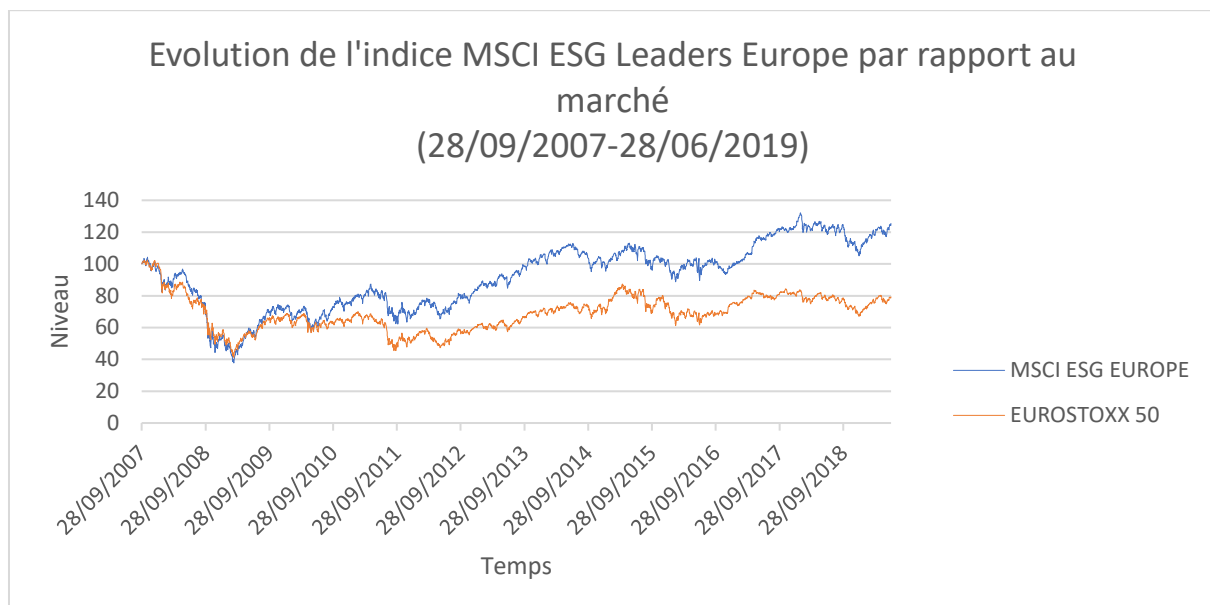
4.2.3 MSCI ESG Leaders Europe¹³

L'indice MSCI ESG Leaders Europe a été lancé officiellement le 1^{er} octobre 2007 avec une base d'indice à 100 le 28 septembre 2007. L'indice regroupe les moyennes et les grosses capitalisations ayant un score ESG élevé sur le marché de 15 pays développés en Europe. Il a un bêta de 0,98 avec l'indice parent MSCI EUROPE, ce qui signifie qu'il évolue de manière très similaire à son indice de référence. L'indice MSCI ESG Leaders Europe possède un ratio de Sharpe de 2,3, tout comme l'indice américain, cela signifie que l'indice surperforme un placement sans risque. L'indice est composé de 222 entreprises, ce qui correspond à 50 % de l'indice parent. Le plus gros composant, au 28 juin 2019, est une société suisse, Roche Holding Genuss avec un poids de 4,54%. A elles seules, les 10 plus grosses capitalisations de l'indice représentent 25,19% du poids de l'indice. Ces 10 entreprises sont issues de 6 pays différents. La majorité des secteurs sont représentés tels que les services financiers (18,41%), les industries (13,75%), le pharmaceutique (13,64%), les produits de base (13,17%), les produits

¹³ Toutes les données présentées sont datées du 28 juin 2019 et proviennent de la factsheet fournie par MSCI. Vous retrouvez cette fiche en annexe 2.

de consommation discrétionnaires (10,58%), pour les principaux secteurs d'activité. Enfin, concernant le poids des pays dans l'indice, nous retrouvons le Royaume-Uni avec 20,03%, l'Allemagne avec 17,72 %, la France avec 16,47%, la Suisse avec 12,55%, les Pays-Bas avec 9,26%. Les autres pays représentés dans l'indice ont un poids total de 23,97%.

A la vue du graphique ci-dessous, l'indice MSCI ESG Leaders EUROPE semble, lui aussi, surperformer le marché représenté par l'indice EUROSTOXX 50. Tout comme le graphique sur les indices américains, nous avons mis les indices sur une base 100 sur le début de la période étudiée.



Graphique 2 : Evolution de l'indice MSCI ESG Leaders Europe par rapport au marché (28/09/2007-28/06/2019). Le marché est représenté par l'indice Eurostoxx 50. Les indices sont mis sur une base 100 au début de la période que nous étudions.

4.2.4 Les indices de marché américains et européens

Un indice de marché boursier fournit une mesure permettant de suivre l'évolution de l'ensemble du marché. Tout comme les indices MSCI ESG Leaders, les 2 indices que nous avons choisis ont des valeurs fondées sur la pondération par capitalisation boursière de sorte que les grandes sociétés comptent davantage dans le calcul. Dans notre étude, nous nous servons

de ces indices de marché afin de décrire le rendement du marché et de comparer leur rendement avec celui des indices ESG Leaders.

4.2.5 L'indice S&P 500

Le S&P 500 est un indice délivré par Standard and Poor's et mesure la valeur des actions des 500 plus grandes sociétés par capitalisation boursière cotées à la Bourse de New York ou au Nasdaq Composite. L'objectif de Standard & Poor's est de fournir un indice qui donne un aperçu rapide du marché boursier et de l'économie. Le S&P500 reflète donc comment se comporte l'économie américaine.

L'indice S&P 500 est un indice pondéré en fonction de la capitalisation boursière ajustée en fonction du flottant. Il est calculé en prenant la somme de la capitalisation boursière ajustée de toutes les actions de l'indice S&P 500 et en la divisant ensuite par un diviseur d'indice, qui est un chiffre exclusif élaboré par Standard & Poor's.

Le S&P 500 est considéré comme une représentation efficace de l'économie en raison de l'inclusion de 500 sociétés qui couvrent toutes les régions des États-Unis et toutes les industries.

4.2.6 L'indice Eurostoxx 50

L'indice EUROSTOXX 50 est l'indice boursier européen le plus suivi et représente la performance des 50 plus grandes sociétés, parmi 19 secteurs d'activités, en termes de capitalisation boursière dans 11 pays¹⁴ de la zone euro. Il est un indice très populaire auprès des investisseurs car le marché le considère comme un indicateur de la santé globale de l'Europe.

¹⁴ L'Autriche, la Belgique, la Finlande, la France, l'Allemagne, l'Irlande, l'Italie, le Luxembourg, les Pays-Bas, le Portugal et l'Espagne.

Les composantes de l'indice EUROSTOXX 50, qui comprend des actions de grandes, moyennes et petites capitalisations de la zone euro, sont sélectionnées en fonction d'un certain nombre de critères et pondérées par la capitalisation boursière ajustée en fonction du flottant. L'indice Eurostoxx 50 fait l'objet d'une révision annuelle en septembre pour y déceler tout changement dans ses composantes.

Dans ce travail, l'indice EUROSTOXX 50 sera considéré comme l'équivalent du S&P500 pour la zone géographique européenne étudiée.

4.3 Les données sur les catastrophes naturelles

4.3.1 La base de données EM-DAT

La Emergency Events Database (EM-DAT) est une base de données gratuite¹⁵ et entièrement consultable qui contient des données mondiales sur l'occurrence et l'impact de plus de 20 000 catastrophes naturelles et technologiques de 1900 à nos jours. EM-DAT fournit une base objective pour l'évaluation de l'impact des catastrophes climatiques sur les marchés financiers. La base de données permet d'identifier les types de catastrophes dans un pays donné et les impacts associés sur la population et les dommages économiques.

Les données fournies par EM-DAT sont basées sur les chiffres officiels lorsqu'ils sont disponibles. Notre attention se limitera aux catastrophes naturelles. Ainsi, nous ne considérons pas les situations d'urgence complexes et les catastrophes technologiques (p. ex. crash d'avion). En effet, nous incluons et faisons la distinction entre plusieurs types de catastrophes naturelles, c'est-à-dire les événements climatologiques (feux de forêt, sécheresses, températures extrêmes), hydrologiques (inondations), météorologiques (tempêtes) et géophysiques (tremblements de terre, éruptions volcaniques, glissements de terrain). Ainsi, nous excluons les catastrophes biologiques qui sont des catastrophes causées par l'exposition d'organismes vivants à des germes et à des substances toxiques (épidémies, infestations d'insectes et débâcle animale).

¹⁵ En dessous de 8000 extractions.

Les catastrophes naturelles sont des événements naturels. Ils peuvent entraîner d'importantes pertes en vies humaines, en biens et en infrastructures ainsi que des pertes financières et économiques colossales. Dans la base de données que nous avons construite, un événement est considéré comme une catastrophe si au moins l'un des critères suivants est respecté : 10 personnes ou plus sont déclarées tuées (5 pour les événements européens) ; 1000 personnes ou plus sont déclarées affectées, c'est à dire touchées, blessées et/ou sans abri (500 pour les événements européens) ; les dommages totaux excèdent 50 millions de dollars US (que ce soit en Europe ou aux Etats-Unis).

Nous mesurons donc la gravité d'une catastrophe à l'aide de trois conditions : le nombre de personnes tuées, le nombre total de personnes touchées, le montant des dommages. Nous noterons que la condition « tuée » comprend les personnes dont le décès et la disparition ont été confirmés, mais aussi les personnes portées disparues.

Nous faisons la distinction entre deux zones géographiques, à savoir les Etats-Unis et l'Europe :

Pour l'analyse européenne, nous ne prenons en compte que les pays le plus représentés dans l'indice MSCI ESG Leaders Europe. C'est-à-dire que nous sélectionnons les événements qui se sont produits en Belgique, France, Allemagne, Italie, Pays-Bas, Suisse, Royaume Uni, Portugal et Espagne. Ainsi, les catastrophes naturelles survenant dans des pays comme le Danemark, la Suède ou la Grèce, par exemple, ne sont pas incluses dans l'échantillon.

Concernant les Etats-Unis, nous travaillons à l'échelle nationale et nous ne faisons pas de distinction entre les états.

Comme pour les indices, nous n'avons gardé que les événements se déroulant pendant la période qui nous intéresse, soit du 28 septembre 2007 au 28 juin 2019.

Ces différents tris nous ont permis d'isoler 104 événements en Europe et 227 aux Etats-Unis. Vous retrouvez la liste complète des événements en annexe 4 pour les Etats-Unis et en annexe 5 pour l'Europe.

4.4 Statistiques descriptives

4.4.1 Les données financières

Tableau 1 : Statistiques descriptives des données financières

Variable	Obs	Moyenne	Std. Dev.	Min	Max	Skewness	Kurtosis	Jarque Bera	JB P-value
S&P 500	2957	0.0003545	0.011119	-0.05268	0.054203	-0.22811	6.517181	14000	0
EUROSTOXX 50	3065	-0.00000594	0.012893	-0.05425	0.055585	-0.18339	5.02161	5044	0
MSCI ESG USA	3065	0.0003786	0.010832	-0.05317	0.047979	-0.29076	6.561438	16000	0
MSCI ESG EUROPE	3065	0.0001453	0.012647	-0.06154	0.058212	-0.2534	5.654078	7056	0

Les données consistent en 3065 observations¹⁶ du 28 septembre 2007 au 28 juin 2019. Les valeurs moyennes des rendements sont proches de 0 avec des valeurs minimales entre -0,053 et -0,062 et des valeurs maximales entre 0,048 et 0,058. Les écarts entre les valeurs minimales et maximales des données montrent une grande variation des rendements boursiers d'un jour à l'autre. L'écart type des séries se situent entre 1,08 % et 1,29%, ce qui signifie que les données s'écartent quelque peu de la valeur moyenne. Le kurtosis des 4 séries d'indice est supérieur à 3, ce qui suggère que les données sont leptokurtiques. Enfin, les données ont une asymétrie proche de 0. Dans l'ensemble, les propriétés distributives des deux séries de rendements semblent non normales. Les statistiques de Jarque-Bera et les valeurs p correspondantes du tableau 1 sont utilisées pour vérifier les hypothèses nulles selon lesquelles la distribution quotidienne des rendements du marché est normalement distribuée. Les deux valeurs p sont inférieures au niveau de significativité de 5%, ce qui suggère que l'hypothèse nulle peut être rejetée. Ces rendements boursiers ne sont alors pas bien approximatés par la distribution normale. Sur l'intervalle de temps étudié, et en moyenne, les indices de la série MSCI ESG Leaders semblent surperformer les indices de marché respectifs.

¹⁶ 2957 observations pour l'indice S&P 500.

4.4.2 Les catastrophes naturelles aux Etats-Unis

Tableau 2 : Récapitulatif des catastrophes naturelles par type d'événement aux Etats-Unis

Type de catastrophes	#catastrophes	Morts	Affectés	Dommages('000 US\$)
Feu de forêt	26	206	1004302	49327000
Glissement de terrain	2	64	1516	920000
Inondation	39	313	11352749	46434000
Séisme	2	1	5353	700000
T° extrêmes	5	243	0	3800000
Tempête	153	2551	90355168	460660000
Total	227	3378	102719088	561841000

Aux Etats-Unis, en moyenne, 19 catastrophes naturelles se sont produites chaque année ces 12 dernières années, faisant 3378 morts (ce sont les tempêtes qui expliquent ce chiffre) et affectant près de 102 720 000 personnes. Chaque catastrophe a fait, en moyenne, 15 victimes et a affecté la vie de près de 45 250 personnes. La majorité des catastrophes naturelles ont été causées par des tempêtes (67,43 %) et des inondations (17,2 %). Les feux de forêts représentent 11,45 % des catastrophes, les épisodes de température extrêmes 2,2 %, les tremblements de terre et les glissements de terrains représentent, quant à eux, moins de 1% des événements. Les tempêtes ont fait le plus grand nombre de victimes avec 2551 personnes décédées et elles ont aussi touché le plus grand nombre de personnes (90 355 168 personnes). Enfin, les tremblements de terre, les inondations et les feux de forêts ont fait le moins de victimes par incident. En termes de pertes économiques, ce sont les tempêtes, les inondations et les feux de forêts qui ont causé le plus de pertes. Vous retrouvez, en annexe 4 la liste complète des événements étudiés aux Etats-Unis.

4.4.3 Les catastrophes naturelles en Europe

Tableau 3 : Récapitulatif des catastrophes naturelles par pays et par type d'événement en Europe

	#catastrophes	Morts	Affectés	Dommmages('000 US\$)
Allemagne	15	63	6989	25337475
Inondation	3	11	6950	14900000
Tempête	11	38	39	10437475
T° extrêmes	1	14	0	0
Belgique	4	419	761	497146
Inondation	1	3	690	238146
Tempête	2	6	71	259000
T° extrêmes	1	410	0	0
Espagne	11	65	24185	3035000
Feu de forêt	2	6	1500	0
Inondation	6	32	7385	595000
Séisme	1	10	15300	200000
Tempête	2	17	0	2240000
France	20	3445	528138	14486000
Feu de forêt	1	0	12012	0
Inondation	10	86	12550	6494000
Tempête	8	84	503576	7992000
T° extrêmes	1	3275	0	0
Italie	30	793	138055	30114000
Feu de forêt	1	2	0	115000
Inondation	15	102	20624	2974000
Séisme	8	647	114226	23718000
Tempête	5	32	3205	3307000
T° extrêmes	1	10	0	0
Pays-Bas	2	3	0	954011
Tempête	2	3	0	954011
Portugal	7	161	9309	2624500
Feu de forêt	3	112	4636	889000
Inondation	1	43	618	1350000
Tempête	3	6	4055	385500
Royaume Uni	12	34	96485	5980000
Inondation	8	19	58685	4680000
Tempête	4	15	37800	1300000
Suisse	3	11	84	1250000
Tempête	2	0	84	1250000
T° extrêmes	1	11	0	0
Grand Total	104	4994	804006	84278132

En Europe, en moyenne, 9 catastrophes naturelles se sont produites chaque année ces 12 dernières années, faisant 4994 morts (les événements de températures extrêmes expliquent ce chiffre élevé) et affectant près de 805 000 personnes. Chaque catastrophe a fait, en moyenne, 48 victimes¹⁷ et a affecté la vie de 7730 personnes. La majorité des catastrophes naturelles ont été causées par des inondations (42,3 %) et des tempêtes (37,5 %). Les

¹⁷ 12 victimes si nous faisons abstraction de la valeur aberrante des épisodes de températures extrêmes.

tremblements de terre représentent 8,7 % des catastrophes, les feux de forêts 6,7 % et les épisodes de température extrêmes 4,8 %. Les températures extrêmes ont fait le plus grand nombre de victimes avec 3720 personnes décédées et les tempêtes ont touché le plus grand nombre de personnes (548 830 personnes). Enfin, les inondations et les tempêtes ont fait le moins de victimes par incident. En termes de pertes économiques, ce sont les inondations, les tempêtes et les tremblements de terre qui ont causé le plus de pertes. Vous retrouvez, en annexe 5 la liste complète des événements étudiés en Europe.

4.5 Méthodologie

Notre étude comporte 2 étapes. Premièrement, nous évaluons brièvement la performance globale sur la période étudiée des indices ESG par rapport au marché au moyen du CAPM et de l'alpha de Jensen. Deuxièmement, nous réalisons une étude d'événement¹⁸ afin d'évaluer les rendements anormaux cumulés des 2 indices ESG en période de catastrophes naturelles. Pour cette étape, nous utilisons la méthode des moindres carrés ordinaires, mais aussi une modélisation GARCH(1,1) afin de prendre en compte une variance conditionnelle sur les séries financières. Finalement, nous effectuons un test statistique pour évaluer la significativité des rendements anormaux cumulés obtenus.

4.5.1 Etape 1 : Performance des indices MSCI ESG Leaders

À l'instar de nombreux auteurs, notre première approche consiste à obtenir l'alpha de Jensen (Jensen, 1968) à partir du modèle de référence CAPM. Ce modèle consiste à calculer les rendements excédentaires des indices MSCI ESG Leaders USA et Europe sur les rendements excédentaires des indices S&P 500 et l'EUROSTOXX 50, respectivement. L'alpha représente alors la différence entre le rendement effectif et le rendement attendu de l'indice ESG.

¹⁸ Couramment appelé « Event-Study ».

Comme le marché est représenté par les indices de référence, l'alpha indique si le véhicule ISR a surperformé, sous-performé ou affiché un rendement similaire à celui des placements traditionnels. Nous utilisons le logiciel Microsoft Excel 2016 pour réaliser cette étape.

Le modèle CAPM et l'alpha de Jensen

Le CAPM a été élaboré par l'économiste financier William Sharpe, dans son ouvrage de 1970 intitulé *Portfolio Theory and Capital Markets*. Son modèle part de l'idée que l'investissement individuel comporte deux types de risques : le risque systématique, c'est à dire les risques de marché liés aux placements, qui ne peuvent être diversifiés et le risque non systématique c'est-à-dire le risque spécifique à l'actif individuel. Le CAPM reflète la relation entre le risque et le rendement attendu. Le modèle suppose une relation linéaire et est utilisé pour évaluer les rendements qui peuvent être obtenus avec les catégories d'actifs à risque. La relation linéaire signifie que la prise de risque supplémentaire entraînera en moyenne des rendements plus élevés. Dans notre cas, nous passons par le modèle CAPM afin de calculer l'alpha de Jensen.

L'alpha de Jensen est une mesure de rendement ajustée en fonction du risque pris par les gestionnaires de portefeuille pour déterminer le rendement excédentaire de leur portefeuille par rapport aux rendements du marché. Dans notre travail, l'alpha de Jensen est utilisé afin de déterminer la performance globale de nos indices ESG Leaders.

Considérons le CAPM :

$$RA_{i,t} = \alpha_i + \beta_i(R_{m,t} - R_{f,t})$$

Où $RA_{i,t}$ est le rendement attendu de l'indice ESG sur la période t, α_i représente l'alpha de Jensen de l'indice ESG, β_i est le bêta de l'indice ESG, $R_{m,t}$ est le rendement de l'indice de référence sur la période t et $R_{f,t}$ est le taux de rendement sans risque sur la période t.

Les rendements journaliers sont calculés suivant cette formule :

$$R_{i,t} = \frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}}$$

Où $R_{i,t}$ est le rendement de l'indice ESG ou de référence au jour t, $P_{i,t}$ est le niveau de l'indice ESG ou de référence au jour t, $P_{i,t-1}$ est le niveau de l'indice ESG ou de référence au jour t – 1.

Le bêta représente une mesure du risque systématique de l'indice ESG par rapport au risque non systématique du marché dans son ensemble. Nous le calculons au moyen de cette formule :

$$\beta_i = \frac{cov(R_m, R_i)}{var(R_m)}$$

Où R_m est le rendement du marché et R_i le rendement de l'indice ESG.

Nous avons maintenant toutes les informations nécessaires pour calculer l'alpha de Jensen. Nous utilisons cette formule :

$$\alpha_i = R_{i,t} - [R_{f,t} + \beta_i(R_{m,t} - R_{f,t})]$$

Où $R_{i,t}$ est le rendement de l'indice ESG sur la période t, $R_{f,t}$ est le taux de rendement sans risque sur la période t, β_i est le bêta de l'indice ESG et $R_{m,t}$ est le rendement de l'indice de référence sur la période t.

Nous pouvons à la suite de cette formule, interpréter l'alpha de Jensen. Un alpha positif indique que le portefeuille a surperformé le marché, et inversement si l'alpha est négatif.

4.5.2 Etape 2 : « Event-study »

Nous utilisons la méthodologie d'étude d'événement proposée par Brown et Warner (1980) pour analyser le comportement des indices ESG Leaders juste après une catastrophe naturelle. Les études d'événements sont l'approche la plus utilisée pour examiner l'impact d'un événement sur les cours boursiers, les indices boursiers, la valeur des actifs ou encore les taux de change.

Selon MacKinlay (1997), dans les études d'événement, il existe deux catégories de modèles pour effectuer l'analyse : les modèles statistiques et les modèles économiques. Les modèles statistiques, comme le modèle du marché ou le modèle ajusté à la moyenne, font des hypothèses statistiques pour calculer le comportement des rendements des actifs. Ces modèles supposent que les rendements sont répartis de façon indépendante et identique dans le temps. Les modèles économiques tels que le CAPM et l'Arbitrage Pricing Theory (APT) sont basés sur des hypothèses concernant le comportement de l'investisseur. L'approche que nous suivons dans ce travail est l'approche du modèle de marché. Ce modèle établit un lien entre le rendement de l'indice MSCI ESG Leaders et le rendement de l'indice de référence. L'indice de référence dans cette thèse est soit l'indice boursier S&P 500 pour le marché américain, soit l'Eurostoxx 50 pour le marché européen.

Il y a trois conditions à poser pour mettre en œuvre la méthodologie de l'étude sur les événements :

1. Les événements doivent être imprévus.
2. Il n'y a pas d'autres effets pendant la fenêtre d'événement. Nous émettons l'hypothèse que l'annonce de la catastrophe est la nouvelle la plus importante à laquelle les marchés réagissent.
3. Le marché est efficient de sorte que les effets des nouvelles sur les indices soient réalisés immédiatement et ne puissent être inversés par la suite.

Nous pouvons conclure que la méthodologie de l'étude des événements convient à ce type d'enquête pour les raisons suivantes : les catastrophes naturelles sont facilement identifiables, inattendues et imprévisibles par tous les acteurs du marché ; tous les événements de notre base de données sont indépendants ; les études empiriques suggèrent que les marchés européens et américains réagissent aux nouvelles informations, donc nous pouvons espérer un changement des cours boursiers après une catastrophe naturelle.

Nous réalisons cette étude d'événement en suivant trois étapes concrètes :

1. Sélection des événements d'intérêt et du moment de l'événement. Cette étape est réalisée lors de la construction de notre base de données.
2. Spécification d'un modèle de référence pour déterminer le comportement normal du rendement des indices.
3. Calcul, analyse et test des retours anormaux autour de la date des événements choisis.

Selon MacKinlay (1997), il est essentiel de déterminer le jour précis de l'événement pour que l'étude de l'événement soit réussie. Dans notre étude, le jour de l'événement [$t=0$] est le jour de début de la catastrophe tel que mentionné dans la base de données EM-DAT. Nous effectuons notre analyse en termes de jours calendaires. Cela signifie que lorsque la catastrophe se produit un jour autre qu'un jour de négociation, nous utilisons effectivement cette date comme jour de l'événement.

La fenêtre d'estimation est la période qui précède la catastrophe et nous supposons qu'aucun autre facteur n'affecte l'événement ciblé. Celle-ci est donc choisie de manière à s'assurer que les rendements de la fenêtre d'estimation ne sont pas affectés par un autre événement. Pour ce faire, nous veillons à ce que la fenêtre ne comporte pas de dates qui se trouvent dans la fenêtre d'événement d'une autre catastrophe. Cependant, la durée de cette fenêtre doit être suffisamment longue pour calculer des estimations significatives des rendements normaux et réduire la variance de ces rendements quotidiens. Dans la pratique, les chercheurs choisissent des périodes d'estimation allant de 60 à 200 jours. Afin, de ne pas

perdre un nombre trop élevé d'événements, nous avons choisi une fenêtre d'estimation de 90 jours calendriers [$t=-91$ à $t=-1$] avant le jour de l'événement. Cette fenêtre d'estimation représente entre 60 et 65 jours de négociation.

La fenêtre d'événement est la période de temps pendant laquelle les retours anormaux sont calculés afin de mesurer les effets des catastrophes. Nous avons choisi 3 fenêtres d'événement différentes. Elles se composent du jour de la survenance de l'événement et des deux, quatre et neuf jours calendriers suivant la catastrophe, soit des fenêtres de trois, cinq et dix jours au total. Ces intervalles peuvent être plus grand que les événements concernés parce qu'ils visent à contenir la réaction des marchés à court et moyen terme. Nous décidons d'utiliser une fenêtre courte parce que nous nous intéressons à l'impact immédiat des catastrophes. Nous justifions ce délai court, par le fait que nous voulons éviter de contaminer nos estimations avec des facteurs externes qui peuvent affecter les rendements des indices boursiers. De plus, Brown et Warner (1980) suggèrent d'utiliser une fenêtre d'événement courte car la précision des tests diminue si la fenêtre d'événement est trop grande.

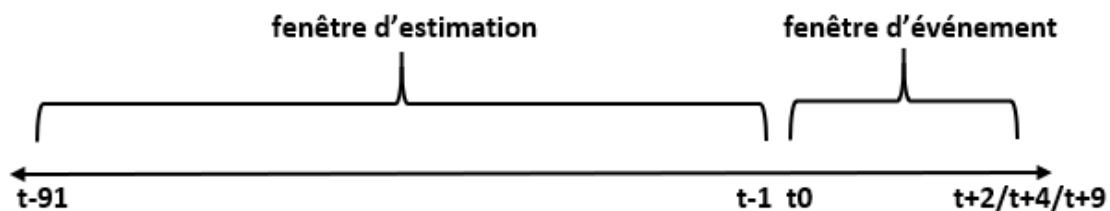


Figure 1. Ligne du temps représentant les fenêtres d'estimation et d'événement. La fenêtre d'estimation fournit les informations nécessaires au calcul des rendements normaux. La fenêtre d'estimation se termine avant le jour de l'événement et les retours anormaux sont calculés pour tous les jours de la fenêtre d'événement, t_0 représente le jour de la catastrophe.

Afin de réaliser cette « event-study », nous suivons la méthodologie que Brown et Warner ont proposé en 1985 et nous examinons les rendements des indices boursiers quotidiens plutôt que les rendements trimestriels ou mensuels. Les indices que nous utilisons quantifient la performance de l'ensemble du marché ainsi que la performance de l'ensemble des sociétés avec un score ESG élevé. Suite à la collecte de ces données, les rendements quotidiens logarithmiques de l'indice ont été calculés selon la formule suivante :

$$R_{i,t} = LN\left(\frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}}\right)$$

Où $R_{i,t}$ est le rendement logarithmique de l'indice i au jour t , $P_{i,t}$ est le niveau de l'indice i au jour t et $P_{i,t-1}$ est le niveau de l'indice i au jour $t-1$. Nous utilisons les rendements logarithmiques pour résoudre le problème de la racine unitaire rendant les données stationnaires.

Pour réaliser cette étude d'événement, un modèle de référence est nécessaire pour calculer le comportement normal d'un indice boursier. Il existe plusieurs approches pour estimer les rendements normaux, c'est-à-dire les rendements auxquels nous pourrions nous attendre en l'absence de l'événement. Nous utilisons le modèle de marché qui se définit comme suit :

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \varepsilon_{it}$$

Où $R_{i,t}$ est le rendement de l'indice i sur la période t et $R_{m,t}$ est le rendement de l'indice de référence sur la période t , α et β sont des paramètres estimés et ε_{it} un terme d'erreur.

Pour qu'une régression linéaire effectuée par MCO soit considérée comme « Best Linear Unbiased Estimator » (BLUE), nous supposons que les termes d'erreur ont une variance constante ($Var[\varepsilon_i|X] = \sigma^2 \forall i$) et ne sont pas corrélés l'un à l'autre ($Cov[\varepsilon_i, \varepsilon_j|X] = 0$).

Cependant, l'analyse descriptive des rendements des indices suggère un comportement non normal et reflète une caractéristique connue des rendements des actifs, à savoir la tendance à la formation de cluster de volatilité. C'est à dire que les variations importantes des rendements sont souvent suivies d'autres variations importantes, et les petites variations des rendements sont souvent suivies de petites variations. Un tel regroupement de la volatilité implique que les chocs de volatilité en t_0 influencent l'anticipation de la volatilité en $t+n$. Une modélisation ARCH/GARCH(p,q) permet de capturer ce degré de persistance dans la volatilité.

Pour tenir compte de cet effet de cluster de volatilité, nous utilisons, en premier lieu, le modèle d'hétéroscédasticité autorégressive (ARCH) proposé par Engle (1982). Un test formel du multiplicateur de Lagrange rejette l'hypothèse nulle d'absence d'erreurs ARCH(q) au profit de l'hypothèse alternative selon laquelle la variance conditionnelle du terme d'erreur est donnée par un processus ARCH(q). Vous retrouvez en annexe 6, 7 et 8 l'analyse ARCH/GARCH effectué sur les indices à l'aide du logiciel STATA.

L'approche qui fait suite à l'utilisation d'un modèle ARCH(q) consiste à mettre en œuvre le modèle GARCH (Generalized Auto-Regressive Heteroskedasticity) de Bollerslev (1986). Le modèle GARCH est souvent considéré comme un modèle ARCH(q) infini.

ARCH(q) : $\sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 \eta_{t-1}^2 + \alpha_2 \eta_{t-2}^2 + \dots + \alpha_q \eta_{t-q}^2$ où ω et α sont des valeurs non négatives.

GARCH(1,1) : $\sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 \eta_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2$ où $\alpha_1 \eta_{t-1}^2$ représente le terme du modèle ARCH(1) et $\beta \sigma_{t-1}^2$ est le terme du modèle GARCH(1,1).

Notre modélisation GARCH(1,1) se compose de 2 équations :

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \varepsilon_{it}$$

L'équation du rendement attendu basée sur le modèle du marché dont les résidus suivent une loi normale de moyenne 0 et de variance σ_t^2 . La variance dépend donc du temps :

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2$$

Cette modélisation nous permet de calculer pour chaque date t de la fenêtre d'estimation une variance qui tiendra compte de l'impact de l'information.

Toutes ces considérations étant prises en compte, et dans le but de réaliser notre étude d'événement, nous obtenons le rendement attendu ($RN_{i,t}$) de l'indice sur la fenêtre d'estimation [-60 ; -1] comme suit :

$$RN_{i,t} = \hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_i R_{m,t}$$

Où $\hat{\alpha}_i$ et $\hat{\beta}_i$ sont les paramètres estimés et $R_{m,t}$ est le rendement de l'indice boursier de référence sur la période t (fenêtre d'estimation).

Les rendements anormaux permettent d'évaluer la réaction des indices ESG Leaders aux événements catastrophiques. L'utilisation du modèle de marché est le moyen le plus simple de contrôler les effets potentiels d'un événement sur le marché en général. La formule des rendements anormaux se définit comme suit :

$$RA_{i,t} = R_{i,t} - RN_{i,t}$$

Où $RA_{i,t}$ est le rendement anormal de l'indice i au temps t, $R_{i,t}$ est le rendement de l'indice i sur la période t et $RN_{i,t}$ est le rendement normal de l'indice i sur la période t.

Nous justifions ce choix de modèle parce qu'il faut plusieurs jours pour que ces catastrophes commencent à causer des dommages. De plus, concernant les Etats-Unis, de petites tornades peuvent se produire régulièrement, ce qui rend difficile l'estimation de la période. L'utilisation du modèle de marché devrait atténuer les effets de la contamination par des événements macroéconomiques indépendants des catastrophes (Worthington et Valadkhani, 2004).

Bien que les rendements anormaux soient utiles pour évaluer la réaction immédiate du marché, nous sommes d'autant plus intéressés par la performance des indices ESG Leaders au cours des jours qui suivent les catastrophes naturelles. Par conséquent, les rendements anormaux cumulés donnent une indication de la résilience du marché et de sa capacité à se remettre d'une catastrophe. Ils sont définis comme suit :

$$RAC_{i,t} = \sum_{t=t_1}^{t_2} RA_{i,t}$$

Test de significativité des rendements anormaux cumulés

Une fois les rendements anormaux cumulés calculés, la dernière étape de la méthodologie de l'étude d'événement consiste à vérifier la significativité statistique des résultats. Les valeurs t sont obtenues et comparées aux valeurs critiques à un niveau significatif de 5% d'un test bilatéral. Les résultats sont considérés comme statistiquement significatifs si la valeur du t test est supérieure à la valeur critique correspondante¹⁹.

Hypothèses :

$H_0 : RAC_{i,t} = 0$, les rendements anormaux cumulés dans la fenêtre d'événement sont égaux à zéro

$H_1 : RAC_{i,t} \neq 0$, les rendements anormaux cumulés dans la fenêtre d'événement ne sont pas égaux à zéro

Afin de tester cette hypothèse nulle, le test statistique des rendements anormaux cumulés pour la période t est :

$$TS = \frac{RAC_{i,t}}{\sigma(RAC_{i,t})}$$

Où $\sigma(RAC_{i,t})$ est l'écart-type des rendements anormaux cumulés sur la période t. La variance est calculée pour toute la fenêtre d'événement en tenant compte des paramètres estimés par la modélisation GARCH(1,1) sur la fenêtre d'estimation.

$$\sigma_{it}^2 = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 RA_{it-1}^2 + \hat{\beta}_1 \sigma_{t-1}^2$$

De plus, l'hypothèse de rendements anormaux non corrélés est nécessaire pour que l'écart type soit constant. Brown et Warner (1985) montrent que l'hypothèse est valable lorsque le jour de l'événement est différent pour chaque événement de l'échantillon. Étant donné que nous examinons différentes catastrophes qui se sont produites au cours des douze dernières années, nous concluons que l'hypothèse est valable pour notre échantillon.

¹⁹ Les résultats d'un test bilatéral sont significatifs si la valeur absolue de la statistique de test est supérieure ou égale à 1,96 pour un seuil de significativité de 5%.

Chapitre 5 : Analyse et résultats

5.1 Performance globale des indices MSCI ESG Leaders

Afin d'évaluer la performance des indices ESG sélectionnés sur la période que nous étudions, nous avons utilisé le modèle du CAPM pour déterminer l'alpha de Jensen.

Nous obtenons pour l'indice MSCI ESG Leaders USA un bêta de 0,97 par rapport au marché. Puisque le bêta décrit les mouvements des rendements d'un actif en réponse aux fluctuations du marché, nous pouvons déduire que l'indice ESG propre aux Etats-Unis suit relativement bien ces fluctuations. Notre indice s'écarte donc très peu du marché et n'ajoute pas beaucoup de risque à un portefeuille, mais il n'augmente pas non plus le potentiel théorique de rendements supérieurs. L'alpha de Jensen que nous obtenons est de 0,011. L'alpha se situant entre 0 et 1, nous constatons que bien que l'indice surperforme légèrement le marché, l'excédent de rendement par rapport au taux sans risque est plus faible que le risque pris.

Nous obtenons des résultats similaires pour la partie européenne. En effet, l'indice MSCI ESG Leaders Europe possède un bêta de 0,90 par rapport au marché de référence. Ce qui signifie que l'indice suit un peu moins bien les fluctuations du marché que l'indice américain. L'alpha de Jensen que nous obtenons est de 0,016. Encore une fois, nous obtenons un alpha positif ce qui sous-entend une surperformance de notre indice par rapport au marché. C'est un résultat très proche de l'indice américain et l'excédent de rendement par rapport au taux sans risque est plus faible que le risque pris.

Nous insistons sur le fait que cette étape ne nous donne qu'un aperçu de la performance des indices étudiés sur toute la période d'analyse. Ce sont donc des résultats à relativiser et qui présentent une possibilité de biais puisqu'aucun test n'a été effectué à la suite de cette étape préliminaire.

5.2 Etude d'événement

L'analyse de la partie principale de ce travail se déroulera progressivement. Tout, d'abord nous analysons les résultats globalement, c'est-à-dire que nous ne faisons aucune distinction entre les types de catastrophes et nous considérons l'Europe à part entière et non pas, par pays sélectionnés. Ensuite, nous faisons la distinction entre les différents types de catastrophes naturelles. Dernièrement, nous analysons les résultats par pays pour la partie européenne.

Les données utilisées se composent des rendements quotidiens des indices de marchés et des rendements quotidiens des indices ESG Leaders pour la période allant du 28 septembre 2007 au 28 juin 2019. Les données financières ont été extraites en devise américaine, soit le dollar américain et ont été calculés en rendement logarithmiques.

Comme nous l'avons vu dans notre revue de littérature, de nombreuses études ont analysé la performance des investissements socialement responsable. Dans ce travail, nous nous concentrons sur l'étude de l'impact des catastrophes naturelles sur la performance des indices MSCI ESG Leaders. Pour ce faire, nous avons suivi 2 méthodologies, à savoir une méthode utilisant les moindres carrés ordinaires (MCO) et une méthode utilisant une modélisation GARCH(1,1). Nous avons tenu compte de 3 fenêtres d'événements différentes. Ces 3 fenêtres d'événements commencent le jour du début de la catastrophe mais diffèrent dans la longueur. En effet, Cheng et Leung (2006) ont suggéré d'utiliser différentes fenêtres pour avoir une meilleure idée des événements. Nous avons donc choisi d'étudier l'impact des événements les 3, les 5 et les 10 premiers jours de la survenance d'une catastrophe. Les deux groupes de données (Etats-Unis et Europe) ont été analysés séparément pour chacune des trois fenêtres d'événements. Aussi, la même méthode a été adoptée pour déterminer l'impact en différenciant les types de catastrophes et les pays pour la partie européenne.

Dû à notre méthodologie et au choix d'une fenêtre d'estimation de 90 jours calendriers, nous perdons certains événements. Nous étudions, au total, 92 événements

européens et 218 événements américains reprenant 5 types d'événements différents pour l'Europe et 6 pour les Etats-Unis.

Nous nous référons à la première étape et nous savons que les indices MSCI ESG Leaders ont surperformé les 2 marchés respectifs sur toute la durée de la période étudiée. Nous cherchons donc à savoir s'ils surperforment aussi le marché en période de catastrophes naturelles. Les résultats de l'analyse de l'étude d'événement ont été calculés à l'aide du modèle de marché. Vous retrouvez l'ensemble des résultats par date d'événement en annexe 9 et 10.

Tableau 4 : Résultats empiriques pour les 2 régions étudiées

	Méthode [event-window]	RAC	Std. Err. (Robust)	P-Value	nb obs
EUROPE	MCO [0 : 3]	-0.0002607	0.000896	0.772	92
	GARCH [0 : 3]	-0.0004268	0.000921	0.644	92
	MCO [0 : 5]	-0.0006714	0.0012429	0.59	92
	GARCH [0 : 5]	-0.0010201	0.0013283	0.445	92
	MCO [0 : 10]	-0.0011654	0.0015702	0.46	92
	GARCH [0 : 10]	-0.002238	0.0019636	0.257	92
USA	MCO [0 : 3]	-0.0001129	0.0001729	0.384	218
	GARCH [0 : 3]	-0.000102	0.0001169	0.515	218
	MCO [0 : 5]	-0.0002435	0.0002074	0.193	218
	GARCH [0 : 5]	-0.00027	0.0002067	0.242	218
	MCO [0 : 10]	0.0002114	0.0003168	0.505	218
	GARCH [0 : 10]	0.000338	0.0003237	0.298	218

Dans l'ensemble, les deux régions étudiées donnent des résultats similaires et aucune tendance claire n'est remarquée. En Europe, en moyenne et toute chose égale par ailleurs, nous constatons que l'indice ESG Leaders sous-performe le marché en période de catastrophes naturelles. Ces résultats négatifs ne sont, néanmoins, pas significatifs à la vue de la p-value élevée. Nous ne pouvons pas affirmer qu'il y ait réellement un impact des catastrophes naturelles sur les indices étudiés. Nous ne pouvons pas non plus affirmer que l'indice ESG Leaders sous-performe le marché de référence même si une tendance négative se dessine.

Notre première méthodologie n'étudiait qu'une seule fenêtre d'événement qui couvrait 5 jours après la survenance de l'événement. A la suite des résultats obtenus pour une fenêtre d'événement de 5 jours, nous décidons de relancer l'étude d'événement mais en choisissant 2 autres fenêtres, une plus courte et une plus longue. La fenêtre plus courte est une fenêtre de 3 jours, soit du jour de l'événement (t_0) à $t+2$. La fenêtre la plus longue est une fenêtre de 10 jours soit du jour de l'événement (t_0) à $t+9$. Les fenêtres d'événement de 5 et 10 jours semblent être plus efficaces que la fenêtre d'événement de 3 jours. Ceci nous porte à croire que le marché intègre l'information quant aux effets des catastrophes naturelles plusieurs jours après la date de survenance de la catastrophe.

Pour la partie américaine, nous pouvons voir que l'indice ESG surperforme le marché de référence pour la fenêtre [0 : 10]. Cependant, les coefficients obtenus ne sont pas significatifs et nous ne rejetons pas l'hypothèse nulle de coefficients égaux à zéro. Nous expliquons ce phénomène par le fait que les entreprises ESG Leaders ont un potentiel de surperformer le marché relativement longtemps après une catastrophe naturelle. Cette hypothèse se base sur le fait que les entreprises ESG bénéficient, lors de chaque catastrophe, du débat sur le réchauffement climatique. En effet, la couverture médiatique étant abondante lors des catastrophes, l'anxiété des investisseurs pourrait bénéficier aux entreprises socialement et environnementalement responsable au contraire des sociétés non reprises dans l'indice ESG Leaders.

De manière générale, nous constatons que la modélisation GARCH(1,1) améliore le modèle. Néanmoins, nous n'obtenons aucun résultat significatif à l'échelle des Etats-Unis et de l'Europe et cela peu importe la fenêtre d'événement choisie.

Les résultats obtenus ne sont pas étonnants du fait que nos indices ESG Leaders ont un bêta proche de 1 par rapport au marché de référence. La littérature ayant rapporté des effets non significatifs sur des étendues géographiques aussi grandes que notre étude, nous nous attendions à avoir des résultats similaires.

Vous retrouvez dans les tableaux les résultats estimés par la méthode classique des moindres carrés ordinaires et les résultats estimés avec la méthode GARCH(1,1). Les résultats sont donnés par méthodologie, par type d'événement ainsi que par fenêtre d'événement étudiée. La variable « RAC » nous donne les rendements anormaux cumulés pour la fenêtre d'événement indiquée.

5.3 L'impact des catastrophes naturelles par type d'événement

5.3.1 Les Etats-Unis

Dans le tableau 5, vous retrouvez les rendements anormaux cumulés pour les Etats-Unis par type de catastrophes étudiées. Nous obtenons des résultats significatifs pour les inondations et les feux de forêts sur la fenêtre la plus courte et cela, pour les 2 méthodes de calcul. Nous constatons que l'indice ESG Leaders USA sous-performe le marché dans les premiers jours de la survenance de la catastrophe. Une explication possible est que les inondations et les feux de forêts sont presque totalement imprévisibles du point de vue de l'ampleur et de la géolocalisation. Des événements comme des épisodes de températures extrêmes et des tempêtes sont parfois prévisibles plusieurs jours à l'avance et facilement géolocalisable. Tandis que les 2 événements significatifs que nous obtenons surviennent de manière imprévisible et donc le marché n'a pas le temps d'intégrer les informations quant à ces catastrophes. Toujours pour la fenêtre d'événement de 3 jours, nous constatons que l'indice ESG Leaders surperforme le marché pour tous les autres types d'événements étudiés.

Nous n'obtenons aucun résultat significatif pour la fenêtre de 5 jours, même si une tendance assez proche de la fenêtre de 3 jours se dessine. Nous avons les feux de forêts et les inondations qui font que l'indice ESG sous-performe le marché, pendant que les tempêtes, les tremblements de terre et les épisodes de températures extrêmes donnent des résultats positifs.

Pour la fenêtre de dix jours, seuls les tremblements de terre par la méthode des MCO sont significatifs et il semblerait que l'indice surperforme le marché dans ce cas. Toutefois, nous relativisons ce résultat puisque nous avons seulement deux tremblements de terre dans notre échantillon. Toujours pour la fenêtre de dix jours, il semble que seuls les feux de forêts

font sous-performer l'indice ESG par rapport au marché. Alors que tous les autres événements font surperformer l'indice ESG. Une fois encore, la modélisation GARCH(1,1) améliore en moyenne et très légèrement les résultats.

Tableau 5 : Résultats empiriques par type d'événement aux Etats-Unis

	Méth.	Type de catastrophe	RAC	Std. Err. (Robust)	P-Value	nb obs
USA	MCO [0 : 3]	Tremblement de terre	0.0005951	0.0002392	0.4	2
		Temp. Extrêmes	0.0004851	0.0009202	0.626	5
		Inondation	-0.0005224**	0.0002351	0.032	39
		Glissement de terrain	0.0011223	0.0011223	0.878	2
		Tempête	0.0000751	0.0001386	0.589	147
		Feu de forêt	-0.0008155*	0.0004531	0.086	23
	GARCH [0 : 3]	Tremblement de terre	0.0004503	0.0003269	0.243	2
		Temp. Extrêmes	0.0026608	0.0034364	0.482	5
		Inondation	-0.0008603*	0.000489	0.087	39
		Glissement de terrain	-0.0001926	0.0009933	0.5	2
		Tempête	0.0001478	0.0001628	0.366	147
		Feu de forêt	-0.0011566**	0.0005569	0.05	23
	MCO [0 : 5]	Tremblement de terre	0.0009407	0.0003375	0.219	2
		Temp. Extrêmes	0.0011548	0.0019408	0.584	5
		Inondation	-0.0010072	0.0007191	0.169	39
		Glissement de terrain	0.0009883	0.0013966	0.608	2
		Tempête	-0.0000904	0.0001889	0.962	147
		Feu de forêt	-0.0012124	0.000822	0.2	23
	GARCH [0 : 5]	Tremblement de terre	0.0008469	0.0003226	0.232	2
		Temp. Extrêmes	0.000859	0.0016794	0.636	5
		Inondation	-0.0010069	0.000699	0.158	39
		Glissement de terrain	0.0009562	0.0014235	0.623	2
		Tempête	0.0000133	0.0002015	0.948	147
		Feu de forêt	-0.0010288	0.0007963	0.154	23
	MCO [0 : 10]	Tremblement de terre	0.0009942**	0.0000682	0.044	2
		Temp. Extrêmes	0.0025309	0.0033493	0.492	5
		Inondation	0.0005856	0.0010222	0.57	39
		Glissement de terrain	0.0021944	0.0015123	0.384	2
		Tempête	0.000158	0.0003197	0.622	147
		Feu de forêt	-0.0008264	0.0011848	0.53	23
	GARCH [0 : 10]	Tremblement de terre	0.0008258	0.0001942	0.147	2
		Temp. Extrêmes	0.0023302	0.0032276	0.51	5
		Inondation	0.0006221	0.0010608	0.561	39
		Glissement de terrain	0.0020793	0.001569	0.412	2
		Tempête	0.0003095	0.000333	0.354	147
		Feu de forêt	-0.0005882	0.0011302	0.493	23

Les symboles *, ** et *** indiquent un niveau de significativité de 10 %, 5 % et 1 %, respectivement.

5.3.2 L'Europe

Le tableau 6 présente les rendements anormaux cumulés de l'indice MSCI ESG Leaders Europe trois, cinq et dix jours après les événements. En moyenne, les réactions de l'indice par rapport au marché, suite aux catastrophes naturelles, sont négatives, à l'exception des inondations. Les tremblements de terre font réagir l'indice ESG négativement les premiers jours de l'événement puis la tendance s'inverse dans les jours qui suivent et donne une surperformance de l'indice. Cependant, nous ne décelons pas de tendance particulière.

A contrario du marché américain, le marché européen semble réagir plus rapidement aux nouvelles sur les catastrophes naturelles. En effet, nous obtenons de meilleurs résultats sur les courtes fenêtres d'événement, même si les résultats obtenus ne sont pas significatifs.

Pour la fenêtre de trois jours, seules les inondations catastrophiques affichent une tendance de surperformance significative de l'indice ESG et cela pour les deux méthodes utilisées. Pour les autres types de catastrophes, nous avons des résultats négatifs et non significatifs.

Nous n'obtenons aucun résultat significatif sur la fenêtre de cinq jours. Tout comme la fenêtre de trois jours, l'indice ESG sous-performe le marché pour chaque type de catastrophes sauf les inondations. Nous noterons que les inondations sont les événements les plus représentés pour l'Europe avec 41 événements.

Pour la fenêtre de dix jours et avec la méthode MCO, nous obtenons des rendements anormaux cumulés négatifs et significatifs au seuil de 10%, pour les épisodes de températures extrêmes. Ce résultat n'est pas étonnant puisque les effets ressentis lors de tels catastrophes se font ressentir quelques jours après, et non pas dès la survenance du phénomène. Les marchés intègrent donc logiquement moins bien les informations. Concernant la méthode GARCH et la fenêtre de dix jours, nous obtenons des résultats négatifs et significatifs pour les inondations. Une fois encore, les catastrophes naturelles ont tendance à faire sous-performer l'indice ESG, peu importe la méthode et la fenêtre choisie.

Tableau 6 : Résultats empiriques par type d'événement en Europe

	Méth.	Type de catastrophe	RAC	Std. Err. (Robust)	P-Value	nb obs
EUROPE	MCO [0 : 3]	Tremblement de terre	-0.0028837	0.0034357	0.426	9
		Temp. Extrêmes	-0.0019924	0.0037078	0.842	5
		Inondation	0.0024444*	0.0011412	0.072	41
		Tempête	-0.0023164	0.0016807	0.178	32
		Feu de forêt	-0.0028327	0.0023829	0.3	5
	GARCH [0 : 3]	Tremblement de terre	-0.0024381	0.0038415	0.543	9
		Temp. Extrêmes	-0.0002262	0.0010648	0.62	5
		Inondation	0.002115**	0.0011434	0.038	41
		Tempête	-0.0027638	0.0018106	0.137	32
		Feu de forêt	-0.0028925	0.0023757	0.29	5
	MCO [0 : 5]	Tremblement de terre	-0.0038521	0.003992	0.363	9
		Temp. Extrêmes	-0.0045156	0.0045868	0.381	5
		Inondation	0.0026315	0.0016987	0.316	41
		Tempête	-0.0030875	0.0023848	0.205	32
		Feu de forêt	-0.0027221	0.0029116	0.403	5
	GARCH [0 : 5]	Tremblement de terre	-0.003412	0.0045698	0.477	9
		Temp. Extrêmes	-0.0008792	0.0026782	0.759	5
		Inondation	0.0018924	0.0018622	0.129	41
		Tempête	-0.0038671	0.0025766	0.144	32
		Feu de forêt	-0.0025168	0.0030173	0.451	5
	MCO [0 : 10]	Tremblement de terre	-0.0004987	0.0051486	0.925	9
		Temp. Extrêmes	-0.0097342*	0.0041431	0.079	5
		Inondation	0.0024382	0.0022473	0.284	41
		Tempête	-0.0040175	0.0027962	0.161	32
		Feu de forêt	-0.0050924	0.00745	0.607	5
	GARCH [0 : 10]	Tremblement de terre	0.000908	0.0065808	0.894	9
		Temp. Extrêmes	-0.0039622	0.0055533	0.515	5
		Inondation	-0.002707*	0.0028766	0.073	41
		Tempête	-0.0054492	0.0036665	0.147	32
		Feu de forêt	-0.0039187	0.0070227	0.532	5

Les symboles *, ** et *** indiquent un niveau de significativité de 10 %, 5 % et 1 %, respectivement.

Le tableau 7 fait l'état de nos résultats pour la partie européenne, mais ici une distinction est faite entre les pays que nous avons sélectionnés.

Nous constatons que les catastrophes en Allemagne et au Royaume Uni ont un impact significatif sur l'indice étudié dans les 3 et 5 jours suivant la catastrophe. L'indice ESG sous performe le marché de référence lors de catastrophes en Allemagne alors qu'il surperforme le marché lors de catastrophe au Royaume Uni. Ce sont les 2 pays les plus représentés en termes de poids dans l'indice MSCI ESG Leaders. Le Royaume Uni pèse plus de 20% de l'indice

lorsque l'Allemagne en pèse plus de 17%. Ces poids élevés peuvent expliquer les résultats significatifs obtenus.

De manière plus anecdotique, nous constatons des effets significatifs et négatifs sur la fenêtre d'événement [0 : 10] pour la Belgique et la France avec la méthode MCO et des résultats positifs pour les Pays-Bas avec la méthode GARCH. En règle générale, l'indice MSCI ESG Europe surperforme le marché lors des catastrophes survenant en Italie, au Pays-Bas et au Royaume-Uni. Il sous-performe le marché lors de catastrophes survenant dans les autres pays étudiés.

Tableau 7 : Résultats empiriques par pays en Europe

	Méth.	Pays	RAC	Std. Err. (Robust)	P-Value	nb obs	Méth.	Pays	RAC	Std. Err. (Robust)	P-Value	nb obs
EUROPE	MCO [0 : 3]	Belgique	-0.0013215	0.004564	0.933	4	GARCH [0 : 3]	Belgique	-0.00033	0.003647	0.791	4
		France	-0.0007865	0.0023738	0.822	15		France	-0.00054	0.002375	0.745	15
		Allemagne	-0.0031947**	0.0013193	0.036	13		Allemagne	-0.00315**	0.001335	0.032	13
		Italie	0.0026639	0.0017116	0.202	29		Italie	0.002255	0.001726	0.131	29
		Pays-Bas	0.001548	0.0008588	0.322	2		Pays-Bas	0.001895	0.001399	0.405	2
		Portugal	-0.0043003	0.0038667	0.317	6		Portugal	-0.00456	0.003844	0.289	6
		Espagne	-0.0034805	0.0025712	0.213	9		Espagne	-0.00407	0.00254	0.148	9
		Suisse	-0.0156309	0.0125248	0.43	2		Suisse	-0.01905	0.016811	0.46	2
		Royaume-Uni	0.003556**	0.001182	0.012	12		Royaume-Uni	0.00367***	0.001067	0.006	12
	MCO [0 : 5]	Belgique	-0.0041865	0.0029298	0.248	4	GARCH [0 : 5]	Belgique	-0.00318	0.00175	0.167	4
		France	-0.0027671	0.0029015	0.356	15		France	-0.00227	0.003241	0.495	15
		Allemagne	-0.0046311*	0.0021621	0.067	13		Allemagne	-0.00453*	0.002111	0.053	13
		Italie	0.0038065	0.002526	0.143	29		Italie	0.003458	0.002475	0.173	29
		Pays-Bas	-0.0157127	0.0164019	0.514	2		Pays-Bas	-0.01489	0.015384	0.51	2
		Portugal	-0.0004182	0.0037926	0.916	6		Portugal	-0.00109	0.003617	0.776	6
		Espagne	-0.0030459	0.0035902	0.421	9		Espagne	-0.00515	0.004339	0.27	9
		Suisse	-0.0191717	0.0180736	0.481	2		Suisse	-0.02583	0.027334	0.518	2
		Royaume-Uni	0.0038329**	0.0014244	0.021	12		Royaume-Uni	0.00382**	0.001535	0.03	12
	MCO [0 : 10]	Belgique	-0.0116873**	0.0029417	0.029	4	GARCH [0 : 10]	Belgique	-0.00924	0.005338	0.182	4
		France	-0.0063793*	0.0033627	0.079	15		France	-0.00576	0.003736	0.145	15
		Allemagne	-0.0002333	0.0033695	0.946	13		Allemagne	0.000351	0.003283	0.917	13
		Italie	0.0032848	0.003226	0.317	29		Italie	0.002322	0.003476	0.51	29
		Pays-Bas	0.0056514	0.0063276	0.536	2		Pays-Bas	0.011088**	0.000439	0.025	2
		Portugal	-0.0003654	0.005219	0.947	6		Portugal	-0.00142	0.005102	0.792	6
		Espagne	-0.0071844	0.0057643	0.248	9		Espagne	-0.01415	0.008871	0.149	9
		Suisse	-0.0180491	0.016856	0.478	2		Suisse	-0.0394	0.044068	0.536	2
		Royaume-Uni	0.0028872	0.0033228	0.403	12		Royaume-Uni	0.003173	0.00321	0.344	12

Les symboles *, ** et *** indiquent un niveau de significativité de 10 %, 5 % et 1 %, respectivement.

5.4 L'analyse globale

Il est difficile de comparer nos résultats avec les travaux antérieurs puisque ceux-ci ne portent que sur l'impact sur des industries bien précises ou sur une entreprise individuelle et non pas le marché tout entier. De plus, il n'existe, à notre connaissance pas d'études empiriques sur les indices ESG en période de catastrophes naturelles.

La non-significativité de certains résultats peut s'expliquer par le fait que les coûts et les bénéfices anticipés de ces catastrophes peuvent être incertains pendant des périodes relativement longues, de sorte qu'aucun impact immédiat ne se fait sentir sur le marché tant que des informations complémentaires ne sont pas disponibles (Worthington, 2004). En effet, les chiffres officiels des coûts économiques ou du bilan humain des catastrophes climatiques peut très largement dépasser les dix jours. C'est d'autant plus vrai lorsque les événements, eux-mêmes, durent plus de dix jours, ce qui est régulièrement le cas dans notre échantillon. Cependant, afin d'améliorer la précision de nos tests, nous avons suivi le conseil de Brown et Warner (1980) qui suggèrent d'utiliser une fenêtre d'événement courte car la précision des tests diminue si la fenêtre d'événement est trop grande.

Nos résultats non-significatifs peuvent s'expliquer par deux autres raisons. Premièrement, les marchés étudiés sont considérés comme efficients et sont capables de traiter les nouvelles informations avec beaucoup de précision. Ainsi, la plupart des informations sont déjà anticipées par le marché et ne sont pas décelable avec une étude d'événement où une fenêtre d'estimation est prise en compte. Deuxièmement, Nous obtenons la plupart de nos résultats non significatifs probablement parce que nous avons travaillé à l'échelle nationale et internationale et non pas à l'échelle locale.

Nous pouvons conclure notre analyse sur le fait que l'indice ESG Leaders USA semble, en moyenne, sous performer le marché de référence et réagi à moyen terme aux catastrophes naturelles. Tandis que l'indice MSCI ESG Leaders Europe semble davantage sous-performer le marché mais réagi à plus court-terme aux nouvelles sur les catastrophes.

Chapitre 6 : Conclusion

6.1 Conclusion générale

Les phénomènes imprédictibles et l'intensité des catastrophes naturelles au cours des vingt dernières années ont donné lieu à de nombreuses études qui analysent les conséquences des événements météorologiques. Cependant, notre étude est la première, à notre connaissance, à analyser la performance d'un indice prenant en compte les critères ESG en période de catastrophes climatiques.

Plus précisément, ce travail étudie l'impact des catastrophes naturelles ces 12 dernières années sur les entreprises dites "ESG Leaders" aux Etats-Unis et en Europe au moyen d'une étude d'événement. La période étudiée dans la partie empirique de ce mémoire s'étend du 28 septembre 2007 au 28 juin 2019. Les catastrophes naturelles retenues sont les feux de forêt, les tremblements de terre, les inondations, les glissements de terrains, les températures extrêmes et les tempêtes.

Nous avons élaboré une revue de littérature qui reprend près de 60 articles. En effet, cette partie théorique se devait d'être la plus exhaustive possible étant donné que notre sujet regroupe plusieurs thèmes. Nous évoquons dans cette théorie l'investissement socialement responsable, les critères ESG, la performance financière en période de catastrophes naturelles mais aussi très brièvement la finance comportementale et l'impact de la couverture médiatique. Cette revue de littérature nous permet de poser les contours de notre sujet.

Notre méthodologie est la plus couramment utilisée pour ce genre d'analyse. Comme nous l'avons mentionné, l'étude d'événement convient à notre analyse pour les raisons suivantes : les catastrophes naturelles sont facilement identifiables, inattendues et imprévisibles par tous les acteurs du marché et tous les événements de notre base de données sont indépendants. Par ailleurs, la modélisation GARCH (1,1), nous a permis d'obtenir des coefficients plus précis.

L'analyse des résultats à montrer une surperformance globale des indices ESG Leaders sur toute la durée de la période étudiée. Cependant, nous remarquons une sous-performance des indices ESG lors des catastrophes naturelles. Nous constatons, par ailleurs, que les catastrophes naturelles dans les régions étudiées n'exercent aucune influence systématique sur les rendements des indices ESG Leaders. Ce qui nous ramène à la conclusion de Strobl (2011) qui observe que l'impact des catastrophes est statistiquement et économiquement significatif au niveau régional mais complètement diversifié au niveau national.

Nous mettons en lumière les catastrophes ayant réellement un impact significatif sur les indices ESG Leaders. Et nous constatons que l'indice ESG américain réagit négativement aux inondations et aux feux de forêts. Ces effets négatifs font que l'indice MSCI ESG Leaders USA sous-performe le marché dès la survenance de ces catastrophes et jusqu'à 5 jours après. Dans l'ensemble, et en moyenne, l'indice MSCI ESG Leaders USA a tendance à sous-performer le marché en période de catastrophes.

Nous obtenons des résultats un peu différents pour l'Europe. Tout d'abord, nous constatons que les catastrophes se situant au Royaume Uni et en Allemagne ont un impact significatif sur l'indice. En effet, les catastrophes géolocalisées en Angleterre apporte une surperformance du MSCI ESG Leaders Europe, tandis que celles situées en Allemagne ont un impact négatif sur l'indice ESG. Du point de vue des types de catastrophes, seules les inondations peuvent être considérées comme réellement impactantes. Nous remarquons des effets à court terme positifs ; c'est-à-dire que l'indice ESG surperforme le marché en période d'inondations. Mais l'effet s'inverse dans le moyen terme pour basculer vers des impacts négatifs sur l'indice ESG par rapport au marché. Tout comme les Etats-Unis, la tendance de l'indice MSCI ESG Leaders Europe est négative par rapport au marché en période de catastrophes naturelles.

Durant la rédaction de ce mémoire, nous avons relevé plusieurs limites et recommandations. Nous terminons le sujet en expliquant ces différents éléments qui ressort de l'analyse complète de ce travail. Que ce soit de la revue de littérature ou de notre partie empirique.

6.2 Limites et recommandations

Notre étude fait l'état de plusieurs limites que nous allons énumérer dans ce dernier point. Ce chapitre a pour but de donner des pistes et des recommandations pour les éventuels futures études sur le sujet.

Premièrement, un problème particulier est que, comme dans la plupart des travaux dans ce domaine, l'analyse des effets des catastrophes naturelles a été faite indépendamment des autres impacts potentiels, par exemple, les effets de calendrier et des annonces macroéconomiques. Un autre moyen d'étendre ce travail consiste à tenir davantage compte du fait que l'impact financier des catastrophes naturelles varie en fonction de la conjoncture économique. De cette façon, l'accent mis sur nombre plus restreint d'événement et la sélection de catastrophes majeures pourrait dévoiler des impacts plus importants, en particulier si l'on tient compte des différents secteurs et industries.

Deuxièmement, l'examen de différentes fourchettes de fenêtres d'événement donne un aperçu des effets à court et à moyen terme sur les rendements. Dans notre travail, trois fenêtres d'événements ont été utilisées, la fenêtre la plus large étant 10 jours après la date de l'événement. Cependant, certaines inondations et sécheresses dans notre échantillon durent plusieurs mois et le fait de limiter la période de l'événement à quelques jours après le début d'un épisode catastrophique pourrait sous-estimer les conséquences réelles de telles catastrophes. Il faut souvent beaucoup plus que quelques jours pour obtenir des informations précises sur les pertes et autres conséquences des catastrophes (les coûts pour les assurances, les chiffres définitifs sur les dégâts humains et économiques, ...). Pour preuve, Downton et Pielke (2005) examinent l'exactitude des données sur les pertes en cas de catastrophe et constatent que les erreurs d'estimation sont particulièrement importantes dans les évaluations précoces des dommages. De plus, bien que certains articles de la littérature recommandent d'utiliser des fenêtres d'estimation plus larges qui incluent plus de 200 jours, nous utilisons une fenêtre plus courte de 90 jours calendriers, ce qui revient à 60-65 jours de négociation. Korthari et Warmer (2007) affirment que l'utilisation de périodes d'estimation

plus courtes peut amener un biais à la baisse dans l'écart-type des estimations, ce qui pourrait entraîner une surestimation des valeurs des statistiques. Nous expliquons notre choix d'une fenêtre d'estimation assez courte par le fait que nous voulions éviter la contamination de nos résultats par des événements autre que naturels.

Troisièmement, nous aurions aimé ajouter des variables de contrôle afin de capturer l'effet de la médiatisation des catastrophes. Malheureusement, nous n'avons pas eu accès à ces données. Il faut donc être vigilant quant aux résultats obtenus. En effet, la forte médiatisation d'une catastrophe peut faire réagir d'autant plus les marchés. Ne pas prendre en compte cette couverture médiatique peut donc fausser notre modèle. L'utilisation d'un indice de la peur (VSTOXX et VIX) pourrait aussi l'améliorer. Tout comme la couverture médiatique, utiliser ce genre de variable de contrôle permet de capturer l'effet d'incertitude sur les marchés.

Quatrièmement, L'information sur les événements de cette étude et les rendements des indices ont été obtenus de sources fiables. Toutefois, il pourrait y avoir des risques potentiels d'inexactitudes mineures en ce qui concerne les données quotidiennes des rendements ou les renseignements détaillés sur les caractéristiques des événements qui ont été choisis pour cette enquête.

Cinquièmement, cette étude examine les événements où il y a un biais de sélection étant donné que nous avons sélectionné les catastrophes avec des critères d'ampleur toutes relatives. En conséquence, certains événements sans influence significative sur le marché peuvent avoir été inclus et nous avons pu en exclure d'autres qui auraient pu avoir un impact significatif. Par ailleurs, une catastrophe naturelle majeure pourrait produire d'autres effets qui génèrent de nouvelles informations à intégrer par le marché. Si un tel cas se présente, il existe un risque que les rendements observés ne soient pas entièrement liés à l'événement particulier mais expliqués par d'autres circonstances, ce qui rendrait nos résultats difficiles à expliquer.

Dernièrement, concernant l'étude des indices, un problème potentiel qui peut survenir lorsqu'on concentre les effets des catastrophes naturelles uniquement sur un indice

boursier est qu'une industrie peut bénéficier d'une catastrophe alors qu'une autre peut en souffrir, ce qui fait que les effets des catastrophes sur les industries se compensent les uns les autres, ce qui a un impact moins important sur le rendement du marché.

Table des illustrations

Tableaux

Tableau 1 : Statistiques descriptives des données financières

Tableau 2 : Récapitulatif des catastrophes naturelles par type d'événement aux Etats-Unis

Tableau 3 : Récapitulatif des catastrophes naturelles par pays et par type d'événement en Europe

Tableau 4 : Résultats empiriques pour les 2 régions étudiées

Tableau 5 : Résultats empiriques par type d'événement aux Etats-Unis

Tableau 6 : Résultats empiriques par type d'événement en Europe

Tableau 7 : Résultats empiriques par pays en Europe

Graphiques

Graphique 1 : Evolution de l'indice MSCI ESG Leaders USA par rapport au marché (28/09/2007-28/06/2019)

Graphique 2 : Evolution de l'indice MSCI ESG Leaders Europe par rapport au marché (28/09/2007-28/06/2019)

Figure

Figure 1. Ligne du temps représentant les fenêtres d'estimation et d'événement

Bibliographie

Articles scientifiques

ASLAKSEN I, SYNNESTVEDT T. (2003), "Ethical investment and the incentives for corporate environmental protection and social responsibility". Corporate Social Responsibility and Environmental Management: 212–223.

AMENC, N. AND V. LE SOURD (2010), "The Performance of Socially Responsible Investment and Sustainable Development in France: An Update after the Financial Crisis". EDHEC-Risk Institute.

ASONGU, S. (2013). "Globalization and financial market contagion: Evidence from financial crisis and natural disasters." African Governance and Development Institute Working Paper 13/035.

AUER, B. R. AND F. SCHUHMACHER (2016), "Do Socially (Ir)responsible Investments pay? New Evidence from International ESG data", Quarterly Review of Economics and Finance, Vol. 59, N. 1, pp. 51-62.

BARNETT, M. L. AND R. M. SALOMON (2006), "Beyond Dichotomy: The Curvilinear Relationship between Social Responsibility and Financial Performance", Strategic Management Journal, Vol. 27, N. 1, pp. 1101-1122.

BAKER, S. R. AND BLOOM, N. (2013). "Does uncertainty reduce growth? using disasters as natural experiments." Technical report, National Bureau of Economic Research.

BASKER, E. AND MIRANDA, J. (2014). "Taken by storm: Business survival in the aftermath of hurricane Katrina." Available at SSRN 2417911.

BAUER, R., J. DERWALL AND R. OTTEN (2007), "The Ethical Mutual Fund Performance Debate: New Evidence from Canada", Journal of Business Ethics, Vol. 70, N. 2, pp. 111-124.

BAUER, R., K. KOEDIJK AND R. OTTEN (2005), "International Evidence on Ethical Mutual Fund Performance and Investment Style", Journal of Banking and Finance, Vol. 29, N. 7, pp. 1751-1767. 94

BAUER, R., R. OTTEN AND A. T. RAD (2006), "Ethical investing in Australia: Is there a Financial Penalty?", Pacific-Basin Finance Journal, Vol. 14, N. 1, pp. 33-48.

BECCHETTI, L., R. CICIRETTI, A. DALÒ AND S. HERZEL (2015), "Socially Responsible and Conventional Investment Funds: Performance Comparison and the Global Financial Crisis", Applied Economics, Vol. 47, N. 25, pp. 2541-2562.

BELGHITAR, Y., E. CLARK AND N. DESHMUKH (2014), "Does it pay to be Ethical? Evidence from the FTSE4Good", Journal of Banking and Finance, Vol. 47, N. 1, pp. 54-62.

BELLO, Z. Y. (2005), "Socially Responsible Investing and Portfolio Diversification", Journal of Financial Research, Vol. 28, N. 1, pp. 41-57.

BERNILE, G., DELIKOURAS, S., KORNIOTIS, G., & KUMAR, A. (2015). "Geography of firms and propagation of local economic shocks." Working Paper.

BLANCHETT, D. M. (2010), "Exploring the Cost of Investing in Socially Responsible Mutual Funds: An Empirical Study", Journal of Investing, Vol. 19, N. 3, pp. 93-103.

CAPELLE-BLANCARD, G. AND S. MONJON (2014), "The Performance of Socially Responsible Funds: Does the Screening Process Matter?", *European Financial Management*, Vol. 20, N. 3, pp. 494-520.

CARHART, M. M. (1997), "On Persistence in Mutual Fund Performance", *Journal of Finance*, Vol. 52, N. 1, pp. 57-82.

CHARFEDDINE, L., A. NAJAH AND F. TEULON (2016), "Socially Responsible Investing and Islamic funds: New Perspectives for Portfolio Allocation", *Research in International Business and Finance*, Vol. 36, N. 1, pp. 351-361.

CLIMENT, F. AND P. SORIANO (2011), "Green and Good? The Investment Performance of US Environmental Mutual Funds", *Journal of Business Ethics*, Vol. 103, N. 2, pp. 275-287.

CORTEZ, M. C., F. SILVA AND N. AREAL (2012), "Socially Responsible Investing in the Global Market: The Performance of US and European Funds", *International Journal of Finance and Economics*, Vol. 17, N. 3, pp. 254-271.

COWTON, C. J. (1994), "The Development of Ethical Investment Products", *ACT Guide to Ethical Conflicts in Finance* (Blackwell, Oxford), pp. 213-232.

DELL, M., JONES, B. F., AND OLKEN, B. A. (2012). "Temperature shocks and economic growth: 23 Evidence from the last half century." *American Economic Journal: Macroeconomics*, 4(3):66- 95.

DERWALL, J. AND K. KOEDIJK (2009), "Socially Responsible Fixed-Income Funds", *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 36, N. 1-2, pp. 210-229.

DUUREN, E. V., A. PLANTINGA AND B. SCHOLTENS (2016), "ESG Integration and the Investment Management Process: Fundamental Investing Reinvented", *Journal of Business Ethics*, Vol. 138, N. 3, pp. 525-533.

FAMA, E. AND K. FRENCH (1993), "Common Risk Factors In The Returns On Stocks And Bonds", *Journal of Financial Economics*, Vol. 33, N. 1, pp. 3-56.

FAMA, E. (1970). "Efficient capital markets: A review of theory and empirical work." *The Journal of Finance*, 25 (2), 383-417.

FAMA, E. (1991). "Efficient capital markets: II." *The Journal of Finance*, 46 (5), 1575 1617.

FOWLER, S. J. AND C. HOPE (2007), "A Critical Review Of Sustainable Business Indices And Their Impact", *Journal of Business Ethics*, Vol. 76, N. 3, pp. 243-252.

HAMILTON, S., H. JO AND M. STATMAN (1993), "Doing Well While Doing Good? The Investment Performance of Socially Responsible Mutual Funds", *Financial Analysts Journal*, Vol. 49, N. 6, pp. 62-66.

HILL, R. P., T. AINSCOUGH, T. SHANK AND D. MANULLANG (2007), "Corporate Social Responsibility And Socially Responsible Investing: A Global Perspective", *Journal of Business Ethics*, Vol. 70, N. 2, pp. 165-174. 99

HIRSHLEIFER, D., SHUMWAY, T., (2003). "Good day sunshine: Stock returns and the weather." *Journal of Finance* 58, 1009-1032.

HOLTGRAVE, D. WEBER, E.U., (1993). "Dimensions of risk perception for financial and health risks." *Risk Analysis* 13, 553–558.

HOOI, H. L., R. A. WEI AND R. SMYTH (2015), "Performance and Performance Persistence of Socially Responsible Investment Funds in Europe and North America", *The North American Journal of Economics and Finance*, Vol. 34, N. 1, pp. 254-266.

HSIANG, S. M. AND JINA, A. S. (2014). "The causal effect of environmental catastrophe on long-run economic growth: evidence from 6,700 cyclones." Technical report, National Bureau of Economic Research.

ITO, Y., S. MANAGI AND A. MATSUDA (2012), "Performance of Socially Responsible Investment and Environmentally Friendly Funds", *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 64, N. 11, pp. 1583-1594.

JENSEN, M. (1968), "The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-1964", *Journal of Finance*, Vol. 23, N. 2, pp. 389-416.

KAMSTRA, M.J., KRAMER, L.A., LEVI, M.D., (2003). "Winter blues: A SAD stock market cycle." *American Economic Review* 93, 324–343.

KEMPF, A. AND P. OSTHOFF (2007), "The Effect Of Socially Responsible Investing On Portfolio Performance", *European Financial Management*, Vol. 13, N. 5, pp. 908-922.

KOERNIADI, H., KRISHNAMURTI, C., AND TOURANI-RAD, A. (2016). "Natural disasters—blessings in disguise?", *The Singapore Economic Review*, 61(01):1640004.

KREANDER, N., R. H. GRAY, D. M. POWER AND C. D. SINCLAIR (2005), "Evaluating The Performance Of Ethical And Non-Ethical Funds: A Matched Pair Analysis", *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 32, N. 7-8, pp. 1465-1493.

KURTZ, L. AND DI BARTOLOMEO (2011), "The Long-Term Performance of a Social Investment Universe", *The Journal of Investing*, Vol. 20, N. 3, pp. 95-102.

LEE, D. D. AND R. W. FAFF (2009), "Corporate Sustainability Performance and Idiosyncratic Risk: A Global Perspective", *The Financial Review*, Vol. 44, N. 1, pp. 213-237.

LEITE, P., M. C. CORTEZ AND M. CÉU CORTEZ (2015), "Performance Of European Socially Responsible Funds During Market Crises: Evidence From France", *International Review of Financial Analysis*, Vol. 40, N. 1, pp. 132-141.

LEITER, A. M., OBERHOFER, H., & RASCHKY, P. A. (2009). "Creative disasters? Flooding effects on capital, labour and productivity within European firms." *Environmental and Resource Economics*, 43, 333–350.

LESSER, K., S. LOBE AND C. WALKSHÄUSL (2014), "Green And Socially Responsible Investing In International Markets", *Journal of Asset Management*, Vol. 15, N. 5, pp. 317-331.

LESSER, K., F. RÖSSLE AND C. WALKSHÄUSL (2016), "Socially Responsible, Green, And Faith-Based Investment Strategies: Screening Activity Matters!", *Finance Research Letters*, Vol. 16, N. 2, pp. 171-178. 101

LINS, K. V., H. SERVAES AND T. ANE (2016), "Social Capital, Trust, and Firm Performance: The Value of Corporate Social Responsibility during the Financial Crisis", *The Journal of Finance*, Vol. 72, N. 4, pp. 1785-1824.

LOEWENSTEIN, G.F., WEBER, E.U., HSEE, C.K. WELCH, E., (2001). "Risk as feelings", *Psychological Bulletin* 127, 267–286.

LUO, N. (2012). "The impact of natural disasters on global stock market: the case of the Japanese 2011 earthquake."

MANAGI, S. (2012), "Do Socially Responsible Investment Indexes Outperform Conventional Indexes?", *Applied Financial Economics*, Vol. 22, N. 4, pp. 37-41.

MOSKOWITZ, M. (1972), "Choosing Socially Responsible Stocks", *Business & Society Review*, 1, 71-75.

MUÑOZ, F., M. VARGAS AND I. MARCO (2014), "Environmental Mutual Funds: Financial Performance and Managerial Abilities", *Journal of Business Ethics*, Vol. 124, N. 4, pp. 551-569.

NOFSINGER, J. AND A. VARMA (2014), "Socially Responsible Funds and Market Crises", *Journal of Banking & Finance*, Vol. 48, N. 11, pp. 180-193.

ORLITZKY, M., F. L. SCHMIDT AND S. L. RYNES (2003), "Corporate Social and Financial Performance: A Meta-Analysis", *Organization Studies*, Vol. 24, N. 3, pp. 403-441.

ORTAS, E., R. L. BURRITT AND J. M. MONEVA (2013), "Socially Responsible Investment and Cleaner Production in The Asia Pacific: Does It Pay To Be Good?", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 52, N. 1, pp. 272-280.

REHMAN, R. U., J. ZHANG, J. UPPAL, C. CULLINAN AND M. AKRAM NASEEM (2016), "Are Environmental Social Governance Equity Indices A Better Choice for Investors? An Asian Perspective", *Business Ethics: A European Review*, Vol. 25, N. 4, pp. 440-459.

SAUER, D. A. (1997), "The Impact Of Social-Responsibility Screens On Investment Performance: Evidence From The Domini 400 Social Index And Domini Equity Mutual Fund", *Review of Financial Economics*, Vol. 6, N. 2, pp. 137-149.

SAUNDERS, E.M., (1993). "Stock prices and Wall Street weather." *American Economic Review* 83, 1337–1345.

SCHRÖDER, M. (2004), "The Performance Of Socially Responsible Investments: Investment Funds And Indices", *Financial Markets and Portfolio Management*, Vol. 18, N. 2, pp. 122-142.

SCHRÖDER, M. (2007), "Is There A Difference? The Performance Characteristics Of SRI Equity Indices", *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 34, N. 1-2, pp. 331-348.

SCHWARTZ, M. S. (2003), "The "Ethics" of Ethical Investing", *Journal of Business Ethics*, Vol. 43, N. 1, pp. 195-213.

SHELOM, R. M., ANDERSON, D. C., & CROSS, M. L. (1990). "The impact of California earthquake on real estate firms stock value." *The Journal of Real Estate Research*, 5 (3), 335-340.

SILVA, F. AND M. C. CORTEZ (2016), "The Performance Of US And European Green Funds In Different Market Conditions", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 135, N. 1, pp. 558-566.

SKIDMORE, M., & TOYA, H. (2002). "Do natural disasters promote long-run growth?" *Economic Inquiry*, 40, 664–687.

SLOVIC, P., (1987). "Perception of risk.", *Science* 236, 280–285.

SLOVIC, P., WEBER, E., (2002). "Perception of risk posed by extreme events." Paper presented at the Conference on Risk Management Strategies in an Uncertain World, New York.

SPARKES, R. & COWTON, C.J. (2004), "The Maturing of Socially Responsible Investment: A Review of the Developing Link with Corporate Social Responsibility", *Journal of Business Ethics* 52: 45.

STATMAN, M. (2006), "Socially Responsible Indexes", *The Journal of Portfolio Management*, Vol. 32, N. 3, pp. 100-109.

STROBL, E. (2011). "The economic growth impact of hurricanes: Evidence from U.S.coastal counties." *Review of Economics and Statistics*, 93, 575–589.

SUN, M., K. NAGATA AND H. ONODA (2011), "The Investigation Of The Current Status Of Socially Responsible Investment Indices", *Journal of Economics and International Finance*, Vol. 3, N. 13, pp. 676-684.

VASTERMAN, P., YZERMANS, C.J., DIRKZWAGER, A.J.E., (2005). "The role of the media and media hypes in the aftermath of disasters." *Epidemiologic Reviews* 27. 107–114.

WANG, L., & KUTAN, A. M. (2013). "The impact of natural disasters on stock markets: Evidence from Japan and the US." *Comparative Economic Studies*, 55, 672-686.

WEST, C. T., & LENZE, D. G. (1994). "Modeling the regional impact of natural disaster and recovery: A general framework and an application to Hurricane Andrew." *International Regional Science Review*, 17, 121–150.

WIMMER, M. (2013), "ESG-persistence in Socially Responsible Mutual Funds", *Journal of Management and Sustainability*, Vol. 3, N. 1, pp. 9-15.

WORTHINGTON, A. (2008) 'The impact of natural events and disasters on the Australian stock market: a GARCH-M analysis of storms, floods, cyclones, earthquakes and bushfires', *Global Business and Economics Review*, Vol. 10, No. 1, pp.1–10.

WORTHINGTON, A., & VALADKHANI, A. (2004). "Measuring the impact of natural disasters on capital markets: An empirical application using Intervention Analysis." *Applied Economics*, 36, 2177–2186.

Logiciels informatiques

Microsoft Excel 2016

STATA Version 11

Macrobond

Ouvrages

Syllabus de Mr Pierre GIOT, Empirical Finance, UNAMUR.

Syllabus de Mr Jean-Yves GNABO, Gestion des risques financiers, UNAMUR.

Sites internet

Agence Européenne pour l'Environnement, <https://www.eea.europa.eu/fr>, consulté le 16 et 17 février 2019.

Base de données EM-DAT, <https://www.emdat.be/>, consulté le 16, 17, 2, 3 et 4 juillet 2019.

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), <https://www.cred.be/>, consulté le 16 juin 2019.

Climat.be, Les rapports du GIEC, <https://www.climat.be/fr-be/changements-climatiques/les-rapports-du-giec>, consulté le 16 février 2019.

Financité, Investissement durable, <https://www.financite.be/fr/article/investissement-durable-isr>, consulté le 13 novembre 2018.

FTSE Russell, FTSE4GOOD, <https://www.ftserussell.com/products/indices/ftse4good>, consulté le 15 et 16 mai 2019.

Investopedia, Domini Social Index, https://www.investopedia.com/terms/d/domini_400.asp, consulté le 15 mai 2019.

Morningstar, Que signifie ESG, <http://www.morningstar.fr/fr/news/148936/que-signifie-esg-.aspx>, consulté le 13 novembre 2018.

MSCI, Domini Social Index, <https://www.msci.com/www/research-paper/domini-social-index-performance/014639791>, consulté le 15 mai 2019.

MSCI, MSCI ESG Leaders indexes, <https://www.msci.com/msci-esg-leaders-indexes>, consulté le 12 et 13 mars 2019.

Novethic, FTSE4GOOD, <https://www.novethic.fr/lexique/detail/ftse4good.html>, consulté le 16 mai 2019.

Novethic, Les critères ESG, <https://www.novethic.fr/lexique/detail/esg.html>, consulté le 6 février 2019.

ROBECOSAM, DJSI Index family, <https://www.robecosam.com/csa/indices/?r>, consulté le 15 mai 2019.
SP indices, <https://us.spindices.com/indices/equity/sp-500>, consulté le 14 mai 2019.

Standard & Poors, https://www.standardandpoors.com/en_US/web/guest/home, consulté le 14 mai 2019.

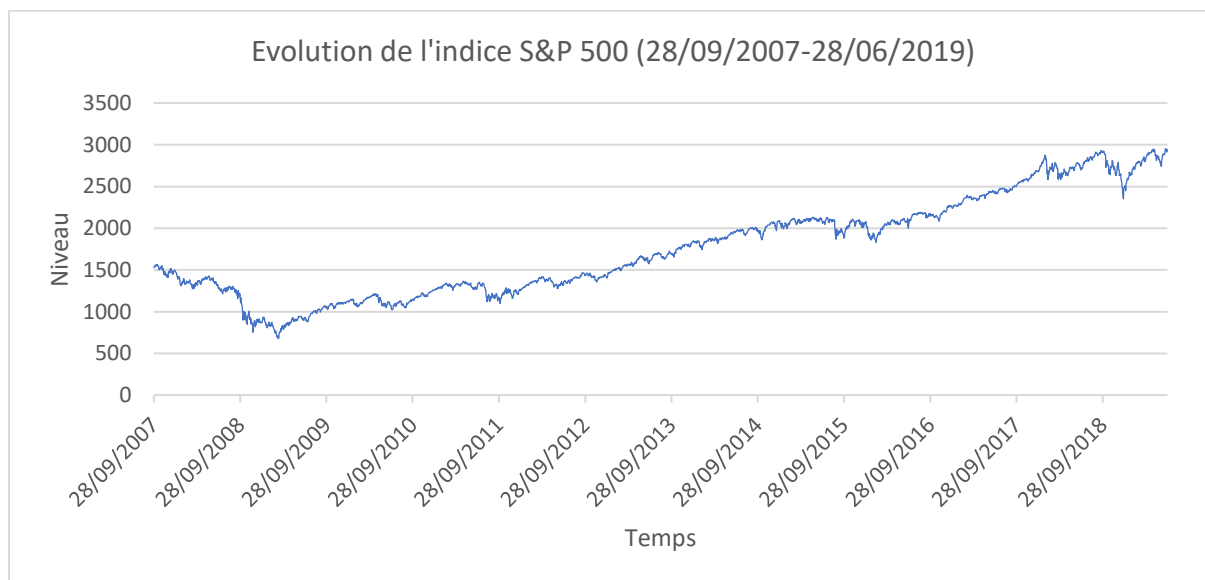
Zone Bourse, S&P 500, <https://www.zonebourse.com/S-P-500-4985/composition/>, consulté le 14 mai 2019.

Annexes

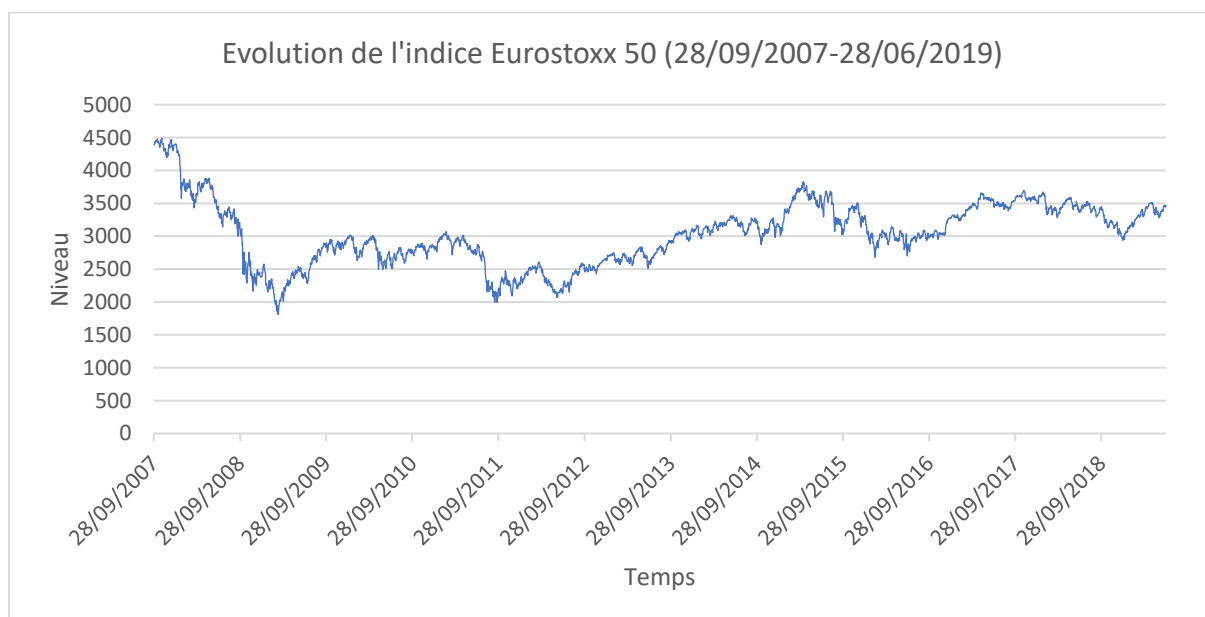
Annexe 1 : Evolution des 4 indices étudiés (28/09/2007 – 28/06/2019)	74
Annexe 2 : Factsheet MSCI ESG Leaders	76
Annexe 3 : Top 10 des composants des indices EUROSTOXX 50, S&P 500, MSCI ESG Leaders Europe et USA au 28 juin 2019	82
Annexe 4 : Les catastrophes naturelles aux Etats-Unis.....	83
Annexe 5 : Les catastrophes naturelles en Europe	89
Annexe 6 : Rendements des 4 séries d'indice étudiées	92
Annexe 7 : Les rendements des 4 séries ne suivent pas une loi normale (kurtosis > 3)	93
Annexe 8 : Modélisation ARCH(1)/GARCH(1,1) pour l'indice ESG Leaders Europe.....	94
Annexe 9 : Résultats empiriques pour chaque événement aux Etats-Unis.....	97
Annexe 10 : Résultats empiriques pour chaque événement en Europe	105

Annexe 1 : Evolution des 4 indices étudiés (28/09/2007 – 28/06/2019)

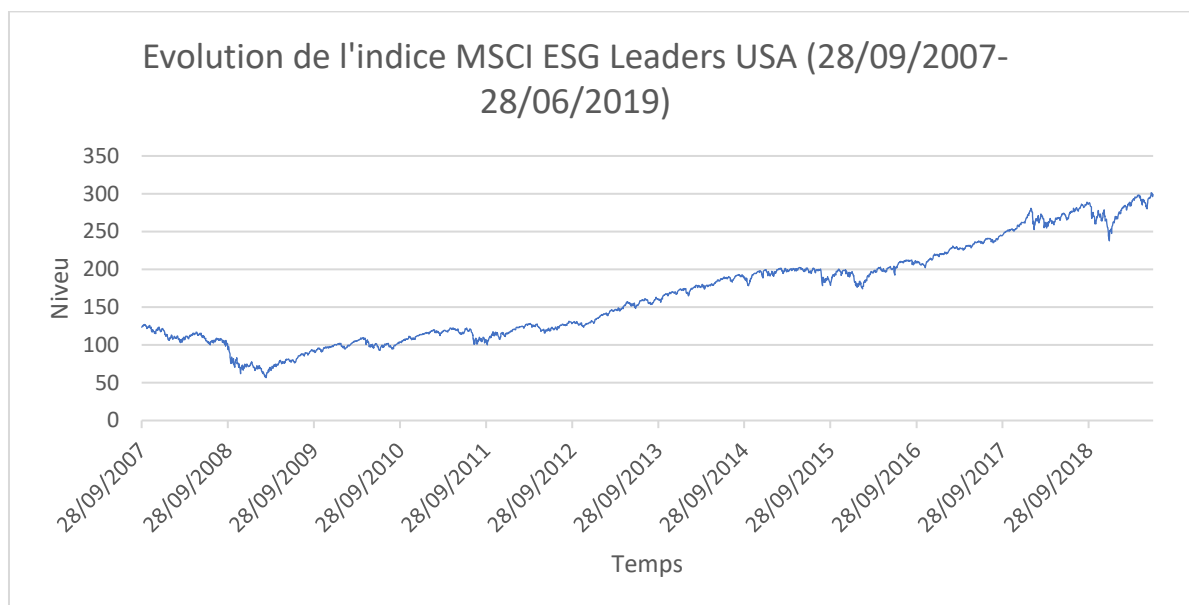
S&P 500



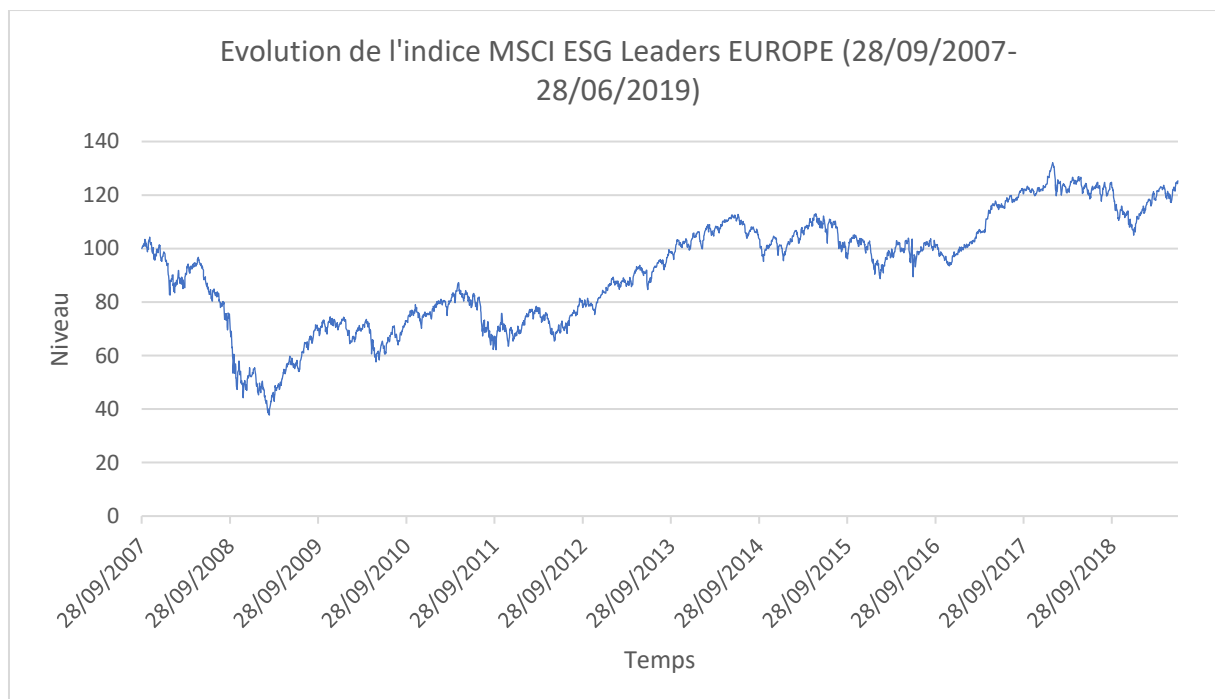
EUROSTOXX 50



MSCI ESG Leaders USA



MSCI ESG Leaders EUROPE



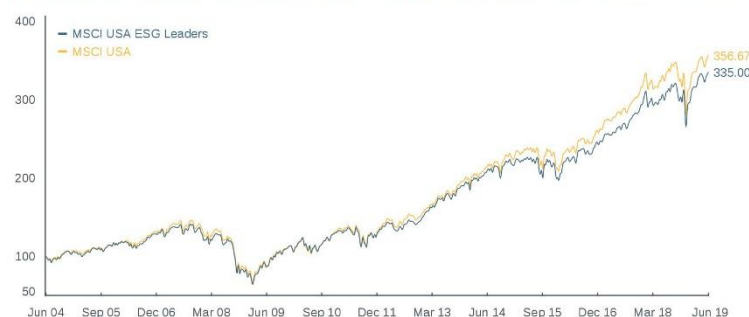
Annexe 2 : Factsheet MSCI ESG Leaders

Factsheet Indice MSCI USA ESG Leaders

MSCI USA ESG LEADERS INDEX (USD)

The MSCI USA ESG Leaders Index is a capitalization weighted index that provides exposure to companies with high Environmental, Social and Governance (ESG) performance relative to their sector peers. MSCI USA ESG Leaders Index consists of large and mid cap companies in the US market. The Index is designed for investors seeking a broad, diversified sustainability benchmark with relatively low tracking error to the underlying equity market. The index is a member of the MSCI ESG Leaders Index series. Constituent selection is based on data from MSCI ESG Research.

CUMULATIVE INDEX PERFORMANCE - GROSS RETURNS (USD) (JUN 2004 – JUN 2019)



ANNUAL PERFORMANCE (%)

Year	MSCI USA ESG Leaders	MSCI USA
2018	-3.11	-4.50
2017	20.56	21.90
2016	11.74	11.61
2015	-1.33	1.32
2014	12.84	13.36
2013	33.54	32.61
2012	13.39	16.13
2011	1.19	1.99
2010	14.33	15.45
2009	35.50	27.14
2008	-38.43	-37.14
2007	4.36	6.03
2006	13.14	15.32
2005	5.49	5.72

INDEX PERFORMANCE — GROSS RETURNS (%) (JUN 28, 2019)

					ANNUALIZED			
	1 Mo	3 Mo	1 Yr	YTD	3 Yr	5 Yr	10 Yr	Since Jun 01, 2004
MSCI USA ESG Leaders	6.52	4.00	11.85	18.13	13.92	9.79	14.14	8.46
MSCI USA	7.02	4.28	10.24	18.79	14.22	10.59	14.70	8.93

FUNDAMENTALS (JUN 28, 2019)

Div Yld (%)	P/E	P/E Fwd	P/BV
1.94	21.16	17.70	4.14
1.92	20.89	17.23	3.48

INDEX RISK AND RETURN CHARACTERISTICS (JUN 01, 2004 – JUN 28, 2019)

	Beta	Tracking Error (%)	Turnover (%) ¹	ANNUALIZED STD DEV (%) ²			SHARPE RATIO ^{2,3}			MAXIMUM DRAWDOWN		
				3 Yr	5 Yr	10 Yr	3 Yr	5 Yr	10 Yr	Since Jun 01, 2004	(%)	Period YYYY-MM-DD
MSCI USA ESG Leaders	1.00	1.98	10.55	11.78	11.73	12.59	1.04	0.77	1.07	0.53	55.34	2007-10-09—2009-03-09
MSCI USA	1.00	0.00	2.52	12.22	12.09	12.80	1.03	0.81	1.09	0.57	54.91	2007-10-09—2009-03-09
			¹ Last 12 months			² Based on monthly gross returns, data			³ Based on ICF LIBOR 1M			

¹ Last 12 months ² Based on monthly gross returns data ³ Based on ICE LIBOR 1M

The MSCI ESG Indexes use ratings and other data supplied by MSCI ESG Research Inc., a subsidiary of MSCI Inc.

The MSCI USA ESG Leaders Index was launched on Jan 01, 2001. Data prior to the launch date is back-tested data (i.e. calculations of how the index might have performed over that time period had the index existed). There are frequently material differences between back-tested performance and actual results. Past performance -- whether actual or back-tested -- is no indication or guarantee of future performance.



MSCI USA ESG LEADERS INDEX

JUN 28, 2019

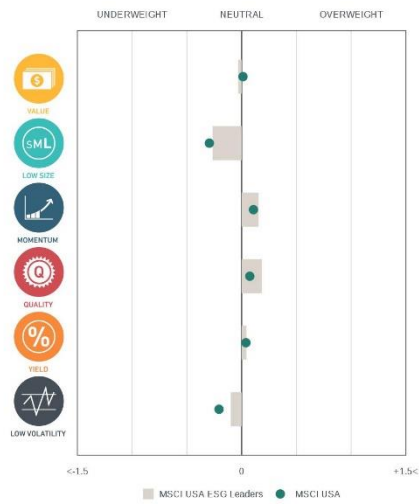
INDEX CHARACTERISTICS

	MSCI USA ESG Leaders	MSCI USA
Number of Constituents	323	643
	Weight (%)	
Largest	7.53	3.77
Smallest	0.03	0.01
Average	0.31	0.16
Median	0.13	0.06

TOP 10 CONSTITUENTS

	Index Wt. (%)	Parent Index Wt. (%)	Sector
MICROSOFT CORP	7.53	3.77	Info Tech
JOHNSON & JOHNSON	2.86	1.43	Health Care
ALPHABET C	2.62	1.31	Comm Svcs
ALPHABET A	2.50	1.25	Comm Svcs
VISA A	2.34	1.17	Info Tech
PROCTER & GAMBLE CO	2.11	1.06	Cons Staples
DISNEY (WALT)	1.94	0.97	Comm Svcs
MASTERCARD A	1.86	0.93	Info Tech
VERIZON COMMUNICATIONS	1.82	0.91	Comm Svcs
HOME DEPOT	1.81	0.91	Cons Discr
Total	27.39	13.73	

FACTORS - KEY EXPOSURES THAT DRIVE RISK AND RETURN MSCI FACTOR BOX

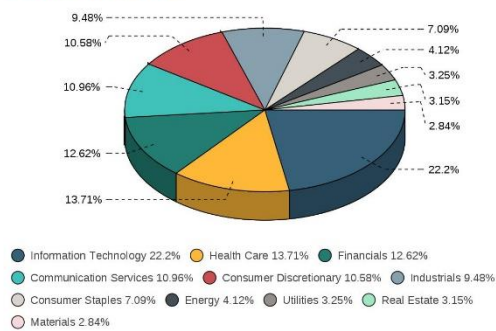


MSCI FaCS

- VALUE**
Relatively Inexpensive Stocks
- LOW SIZE**
Smaller Companies
- MOMENTUM**
Rising Stocks
- QUALITY**
Sound Balance Sheet Stocks
- YIELD**
Cash Flow Paid Out
- LOW VOLATILITY**
Lower Risk Stocks

MSCI FaCS provides absolute factor exposures relative to a broad global index - MSCI ACWI IMI.
Neutral factor exposure (FaCS = 0) represents MSCI ACWI IMI.

SECTOR WEIGHTS



JUN 28, 2019

INDEX METHODOLOGY

The MSCI ESG Leaders Indexes are constructed by applying a Best-in-Class selection process to companies in the regional indexes that make up MSCI ACWI, a global equity index consisting of developed and emerging market countries.

The ESG Leaders Indexes target sector and region weights consistent with those of the underlying indexes to limit the systematic risk introduced by the ESG selection process. The methodology aims to include securities of companies with the highest ESG ratings representing 50% of the market capitalization in each sector and region of the parent Index. Companies that are not existing constituents of the ESG Leaders Indexes must have an MSCI ESG Rating of 'BB' or above and the MSCI ESG Controversies Score of 3 or above to be eligible. In addition, companies showing involvement in alcohol, gambling, tobacco, nuclear power and weapons are excluded from the Indexes. The selection universe for The ESG Leaders Indexes is the constituents of the MSCI Global Investable Market Indexes.

The Index is float-adjusted market capitalization weighted. The Annual Review of the MSCI ESG Leaders Indexes takes place in May, and they are rebalanced in August, November and February.

FACTOR BOX AND FaCS METHODOLOGY

MSCI FaCS is a standard method ([MSCI FaCS Methodology](#)) for evaluating and reporting the Factor characteristics of equity portfolios. MSCI FaCS consists of Factor Groups (e.g. Value, Size, Momentum, Quality, Yield, and Volatility) that have been extensively documented in academic literature and validated by MSCI Research as key drivers of risk and return in equity portfolios. These Factor Groups are constructed by aggregating 16 factors (e.g. Book-to-Price, Earnings/Dividend Yields, LT Reversal, Leverage, Earnings Variability/Quality, Beta) from the latest Barra global equity factor risk model, GEMLT, designed to make fund comparisons transparent and intuitive for use. The MSCI Factor Box, which is powered by MSCI FaCS, provides a visualization designed to easily compare absolute exposures of funds/indexes and their benchmarks along 6 Factor Groups that have historically demonstrated excess market returns over the long run.

ABOUT MSCI

MSCI is a leading provider of critical decision support tools and services for the global investment community. With over 45 years of expertise in research, data and technology, we power better investment decisions by enabling clients to understand and analyze key drivers of risk and return and confidently build more effective portfolios. We create industry-leading research-enhanced solutions that clients use to gain insight into and improve transparency across the investment process. To learn more, please visit www.msci.com.

The information contained herein (the "Information") may not be reproduced or disseminated in whole or in part without prior written permission from MSCI. The Information may not be used to verify or correct other data, to create indexes, risk models, or analytics, or in connection with issuing, offering, sponsoring, managing or marketing any securities, portfolios, financial products or other investment vehicles. Historical data and analysis should not be taken as an indication or guarantee of any future performance, analysis, forecast or prediction. None of the Information or MSCI index or other product or service constitutes an offer to buy or sell, or a promotion or recommendation of, any security, financial instrument or product or trading strategy. Further, none of the Information or any MSCI index is intended to constitute investment advice or a recommendation to make (or refrain from making) any kind of investment decision and may not be relied on as such. The Information is provided "as is" and the user of the Information assumes the entire risk of any use it may make or permit to be made of the Information. NONE OF MSCI INC. OR ANY OF ITS SUBSIDIARIES OR ITS OR THEIR DIRECT OR INDIRECT SUPPLIERS OR ANY THIRD PARTY INVOLVED IN THE MAKING OR COMPILING OF THE INFORMATION (EACH, AN "MSCI PARTY") MAKES ANY WARRANTIES OR REPRESENTATIONS AND, TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED BY LAW, EACH MSCI PARTY HEREBY EXPRESSLY DISCLAIMS ALL IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. WITHOUT LIMITING ANY OF THE FOREGOING AND TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED BY LAW, IN NO EVENT SHALL ANY OF THE MSCI PARTIES HAVE ANY LIABILITY REGARDING ANY OF THE INFORMATION FOR ANY DIRECT, INDIRECT, SPECIAL, PUNITIVE, CONSEQUENTIAL (INCLUDING LOST PROFITS) OR ANY OTHER DAMAGES EVEN IF NOTIFIED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES. The foregoing shall not exclude or limit any liability that may not be applicable by law be excluded or limited.

© 2019 MSCI Inc. All rights reserved.



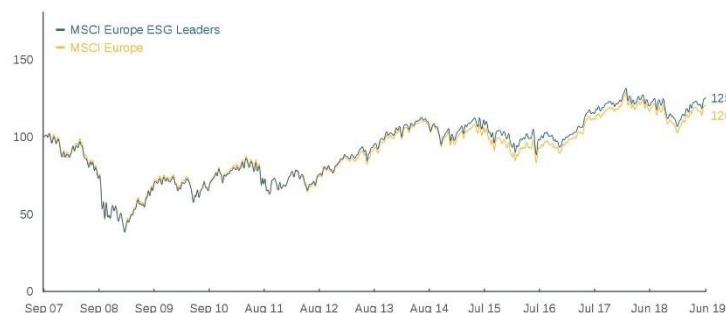
MSCI USA ESG LEADERS INDEX

Factsheet Indice MSCI EUROPE ESG Leaders

MSCI EUROPE ESG LEADERS INDEX (USD)

The MSCI Europe ESG Leaders Index is a capitalization weighted index that provides exposure to companies with high Environmental, Social and Governance (ESG) performance relative to their sector peers. MSCI Europe ESG Leaders Index consists of large and mid cap companies in 15 developed markets countries*. The Index is designed for investors seeking a broad, diversified sustainability benchmark with relatively low tracking error to the underlying equity market. The index is a member of the MSCI ESG Leaders Index series. Constituent selection is based on data from MSCI ESG Research.

CUMULATIVE INDEX PERFORMANCE - GROSS RETURNS (USD) (SEP 2007 – JUN 2019)



ANNUAL PERFORMANCE (%)

Year	MSCI Europe ESG Leaders	MSCI Europe
2018	-13.10	-14.32
2017	24.94	26.24
2016	-2.08	0.22
2015	1.21	-2.34
2014	-5.39	-5.68
2013	26.96	25.96
2012	21.03	19.93
2011	-9.18	-10.50
2010	5.15	4.49
2009	35.65	36.81
2008	-45.92	-46.08

INDEX PERFORMANCE — GROSS RETURNS (%) (JUN 28, 2019)

	1 Mo	3 Mo	1 Yr	YTD	ANNUALIZED			
					3 Yr	5 Yr	10 Yr	Since Sep 28, 2007
MSCI Europe ESG Leaders	6.92	5.51	3.89	16.31	8.94	2.41	8.25	1.94
MSCI Europe	6.75	4.91	2.55	16.45	9.79	1.88	7.63	1.61

FUNDAMENTALS (JUN 28, 2019)

Div Yld (%)	P/E	P/E Fwd	P/BV
3.48	16.48	14.41	2.05
3.65	15.71	13.53	1.78

INDEX RISK AND RETURN CHARACTERISTICS (SEP 28, 2007 – JUN 28, 2019)

	Beta	Tracking Error (%)	Turnover (%) ¹	ANNUALIZED STD DEV (%) ²			SHARPE RATIO ^{2,3}			Since Sep 28, 2007	Max Drawdown (%)	Period YYYY-MM-DD
				3 Yr	5 Yr	10 Yr	3 Yr	5 Yr	10 Yr			
MSCI Europe ESG Leaders	0.98	1.72	6.18	12.40	12.99	16.38	0.63	0.17	0.53	0.15	63.81	2007-10-31—2009-03-09
MSCI Europe	1.00	0.00	1.80	12.37	13.24	16.69	0.69	0.13	0.49	0.13	62.72	2007-10-31—2009-03-09

¹ Last 12 months ² Based on monthly gross returns data ³ Based on ICE LIBOR 1M

The MSCI ESG Indexes use ratings and other data supplied by MSCI ESG Research Inc, a subsidiary of MSCI Inc.

* Developed Markets countries in Europe include: Austria, Belgium, Denmark, Finland, France, Germany, Ireland, Italy, the Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and the UK.

The MSCI Europe ESG Leaders Index was launched on Oct 01, 2007. Data prior to the launch date is back-tested data (i.e. calculations of how the index might have performed over that time period had the index existed). There are frequently material differences between back-tested performance and actual results. Past performance -- whether actual or back-tested -- is no indication or guarantee of future performance.



MSCI EUROPE ESG LEADERS INDEX

JUN 28, 2019

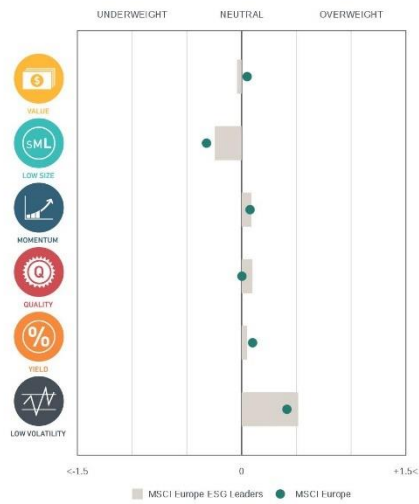
INDEX CHARACTERISTICS

	MSCI Europe ESG Leaders	MSCI Europe
Number of Constituents	222	442
	Weight (%)	
Largest	4.54	3.60
Smallest	0.04	0.02
Average	0.45	0.23
Median	0.25	0.11

TOP 10 CONSTITUENTS

	Country	Index Wt. (%)	Parent Index Wt. (%)	Sector
ROCHE HOLDING GENUSS	CH	4.54	2.24	Health Care
SAP	DE	3.10	1.53	Info Tech
TOTAL	FR	3.06	1.51	Energy
ALLIANZ	DE	2.35	1.16	Financials
GLAXOSMITHKLINE	GB	2.29	1.13	Health Care
SIEMENS	DE	2.09	1.03	Industrials
ASML HLDG	NL	2.04	1.01	Info Tech
UNILEVER NV (NL) CERT	NL	2.04	1.01	Cons Staples
NOVO NORDISK B	DK	2.02	1.00	Health Care
L'OREAL	FR	1.65	0.82	Cons Staples
Total		25.19	12.44	

FACTORS - KEY EXPOSURES THAT DRIVE RISK AND RETURN MSCI FACTOR BOX

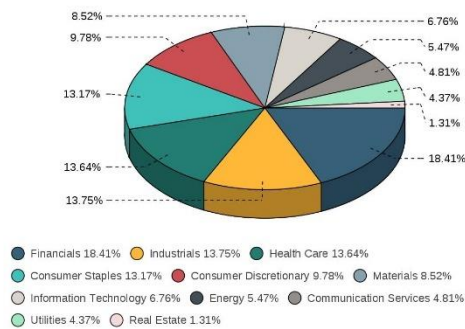


MSCI FaCS

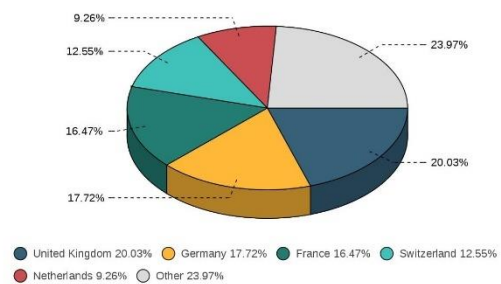
- VALUE**
Relatively Inexpensive Stocks
- LOW SIZE**
Smaller Companies
- MOMENTUM**
Rising Stocks
- QUALITY**
Sound Balance Sheet Stocks
- YIELD**
Cash Flow Paid Out
- LOW VOLATILITY**
Lower Risk Stocks

MSCI FaCS provides absolute factor exposures relative to a broad global index - MSCI ACWI IMI.
Neutral factor exposure (FaCS = 0) represents MSCI ACWI IMI.

SECTOR WEIGHTS



COUNTRY WEIGHTS



MSCI EUROPE ESG LEADERS INDEX

JUN 28, 2019

INDEX METHODOLOGY

The MSCI ESG Leaders Indexes are constructed by applying a Best-in-Class selection process to companies in the regional indexes that make up MSCI ACWI, a global equity index consisting of developed and emerging market countries.

The ESG Leaders Indexes target sector and region weights consistent with those of the underlying indexes to limit the systematic risk introduced by the ESG selection process. The methodology aims to include securities of companies with the highest ESG ratings representing 50% of the market capitalization in each sector and region of the parent Index. Companies that are not existing constituents of the ESG Leaders Indexes must have an MSCI ESG Rating of 'BB' or above and the MSCI ESG Controversies Score of 3 or above to be eligible. In addition, companies showing involvement in alcohol, gambling, tobacco, nuclear power and weapons are excluded from the Indexes. The selection universe for The ESG Leaders Indexes is the constituents of the MSCI Global Investable Market Indexes.

The Index is float-adjusted market capitalization weighted. The Annual Review of the MSCI ESG Leaders Indexes takes place in May, and they are rebalanced in August, November and February.

FACTOR BOX AND FaCS METHODOLOGY

MSCI FaCS is a standard method ([MSCI FaCS Methodology](#)) for evaluating and reporting the Factor characteristics of equity portfolios. MSCI FaCS consists of Factor Groups (e.g. Value, Size, Momentum, Quality, Yield, and Volatility) that have been extensively documented in academic literature and validated by MSCI Research as key drivers of risk and return in equity portfolios. These Factor Groups are constructed by aggregating 16 factors (e.g. Book-to-Price, Earnings/Dividend Yields, LT Reversal, Leverage, Earnings Variability/Quality, Beta) from the latest Barra global equity factor risk model, GEMLT, designed to make fund comparisons transparent and intuitive for use. The MSCI Factor Box, which is powered by MSCI FaCS, provides a visualization designed to easily compare absolute exposures of funds/indexes and their benchmarks along 6 Factor Groups that have historically demonstrated excess market returns over the long run.

ABOUT MSCI

MSCI is a leading provider of critical decision support tools and services for the global investment community. With over 45 years of expertise in research, data and technology, we power better investment decisions by enabling clients to understand and analyze key drivers of risk and return and confidently build more effective portfolios. We create industry-leading research-enhanced solutions that clients use to gain insight into and improve transparency across the investment process. To learn more, please visit www.msci.com.

The information contained herein (the "Information") may not be reproduced or disseminated in whole or in part without prior written permission from MSCI. The Information may not be used to verify or correct other data, to create indexes, risk models, or analytics, or in connection with issuing, offering, sponsoring, managing or marketing any securities, portfolios, financial products or other investment vehicles. Historical data and analysis should not be taken as an indication or guarantee of any future performance, analysis, forecast or prediction. None of the Information or MSCI index or other product or service constitutes an offer to buy or sell, or a promotion or recommendation of, any security, financial instrument or product or trading strategy. Further, none of the Information or any MSCI index is intended to constitute investment advice or a recommendation to make (or refrain from making) any kind of investment decision and may not be relied on as such. The Information is provided "as is" and the user of the Information assumes the entire risk of any use it may make or permit to be made of the Information. NONE OF MSCI INC. OR ANY OF ITS SUBSIDIARIES OR ITS OR THEIR DIRECT OR INDIRECT SUPPLIERS OR ANY THIRD PARTY INVOLVED IN THE MAKING OR COMPILING OF THE INFORMATION (EACH, AN "MSCI PARTY") MAKES ANY WARRANTIES OR REPRESENTATIONS AND, TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED BY LAW, EACH MSCI PARTY HEREBY EXPRESSLY DISCLAIMS ALL IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. WITHOUT LIMITING ANY OF THE FOREGOING AND TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED BY LAW, IN NO EVENT SHALL ANY OF THE MSCI PARTIES HAVE ANY LIABILITY REGARDING ANY OF THE INFORMATION FOR ANY DIRECT, INDIRECT, SPECIAL, PUNITIVE, CONSEQUENTIAL (INCLUDING LOST PROFITS) OR ANY OTHER DAMAGES EVEN IF NOTIFIED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES. The foregoing shall not exclude or limit any liability that may not be applicable by law be excluded or limited.

© 2019 MSCI Inc. All rights reserved.



MSCI EUROPE ESG LEADERS INDEX

Annexe 3 : Top 10 des composants des indices EUROSTOXX 50, S&P 500, MSCI ESG Leaders Europe et USA au 28 juin 2019

	EUROSTOXX 50			MSCI ESG Leaders EUROPE			S&P500		MSCI ESG Leaders USA	
#	Entreprise	Pays	Poids (%)	Entreprise	Pays	Poids (%)	Entreprise	Poids (%)	Entreprise	Poids (%)
1	SAP	Allemagne	5,26	Roche Holding Genuss	Suisse	4,54	Microsoft Corporation	4,30	Microsoft Corporation	7,53
2	Total	France	5,26	SAP	Allemagne	3,10	Apple Inc.	3,63	Johnson & Johnson	2,86
3	LVMH Moët Hennessy	France	4,01	Total	France	3,06	Amazon.com Inc.	3,27	Alphabet C	2,62
4	Linde	Allemagne	3,92	Allianz	Allemagne	2,35	Facebook Inc.	1,93	Alphabet A	2,50
5	Allianz	Allemagne	3,61	Glaxosmithkline	Royaume-Uni	2,29	Berkshire Hathaway Inc.	1,61	Visa A	2,34
6	Sanofi	France	3,45	Siemens	Allemagne	2,09	JPMorgan Chase & Co.	1,50	Procter & Gamble CO	2,11
7	Siemens	Allemagne	1,40	ASML HLDG	Pays-Bas	2,04	Johnson & Johnson	1,40	Disney	1,94
8	ASML HLDG	Pays Bas	1,39	Unilever NV	Pays-Bas	2,04	Alphabet C	1,39	Mastercard A	1,86
9	Unilever NV	Pays Bas	1,36	Novo NordiskB	Danemark	2,02	Alphabet A	1,36	Verizon Communications	1,82
10	Airbus	France	1,27	L'oréal	France	1,65	Exxon Mobil Corporation	1,27	Home Depot	1,81

Annexe 4 : Les catastrophes naturelles aux Etats-Unis

Début	Fin	Type de catastrophes	Domages('000 US\$)	Morts	Affectés
21/10/2007	24/10/2007	Feu de forêt	2500000	8	640064
24/11/2007	27/11/2007	Feu de forêt	315000	0	10159
03/12/2007	07/12/2007	Tempête	1000000	17	1128
09/12/2007	11/12/2007	Tempête	500000	24	2
23/12/2007	26/12/2007	Tempête	0	22	0
04/01/2008	09/01/2008	Tempête	1000000	12	0
05/01/2008	09/01/2008	Inondation	0	2	1500
29/01/2008	30/01/2008	Tempête	600000	4	0
05/02/2008	06/02/2008	Tempête	1300000	59	150
21/02/2008	21/02/2008	Séisme	0	0	2103
14/03/2008	14/03/2008	Tempête	450000	2	177
17/03/2008	20/04/2008	Inondation	2000	18	1000
09/04/2008	11/04/2008	Tempête	1100000	3	0
28/04/2008	28/04/2008	Tempête	110000	0	200
10/05/2008	12/05/2008	Tempête	700000	22	150
22/05/2008	26/05/2008	Tempête	1600000	7	70
09/06/2008	30/06/2008	Inondation	10000000	24	11000148
20/06/2008	09/07/2008	Feu de forêt	102000	1	300
23/07/2008	23/07/2008	Tempête	1200000	0	0
20/08/2008	28/08/2008	Tempête	180000	12	400
28/08/2008	28/08/2008	Tempête	160000	7	0
01/09/2008	01/09/2008	Tempête	7000000	43	2100000
12/09/2008	16/09/2008	Tempête	30000000	82	200000
13/11/2008	18/11/2008	Feu de forêt	2000000	0	55020
11/12/2008	22/12/2008	Tempête	360000	5	0
29/12/2008	16/01/2009	Inondation	0	0	30000
26/01/2009	28/01/2009	T° extrêmes	1100000	58	0
10/02/2009	13/02/2009	Tempête	2500000	16	50
24/03/2009	20/04/2009	Inondation	166000	2	5060
26/03/2009	28/03/2009	Tempête	1500000	6	25
06/04/2009	09/04/2009	Inondation	0	0	1000
09/04/2009	10/04/2009	Tempête	1700000	9	822
16/04/2009	18/04/2009	Tempête	240000	6	0
05/05/2009	11/05/2009	Feu de forêt	100000	0	263
07/05/2009	09/05/2009	Tempête	850000	7	0
10/06/2009	18/06/2009	Tempête	2000000	1	2
20/07/2009	21/07/2009	Tempête	1000000	1	0
20/09/2009	21/09/2009	Inondation	500000	9	3000
09/11/2009	10/11/2009	Tempête	600000	6	0
23/12/2009	25/12/2009	Tempête	0	19	0
05/02/2010	11/02/2010	Tempête	2000000	2	0
23/02/2010	28/02/2010	Tempête	500000	1	0

13/03/2010	15/03/2010	Tempête	1500000	11	0
24/04/2010	24/04/2010	Tempête	0	12	2770
30/04/2010	03/05/2010	Tempête	2350000	30	8000
10/05/2010	16/05/2010	Tempête	0	20	0
12/05/2010	16/05/2010	Tempête	2700000	5	58
10/06/2010	11/06/2010	Inondation	0	20	0
17/06/2010	20/06/2010	Tempête	0	20	100
03/09/2010	03/09/2010	Tempête	100000	1	0
19/12/2010	19/12/2010	Inondation	0	0	1000
07/01/2011	12/01/2011	Tempête	0	11	0
17/01/2011	24/01/2011	Tempête	0	10	0
31/01/2011	02/02/2011	Tempête	1900000	39	0
03/04/2011	05/04/2011	Tempête	3500000	9	0
09/04/2011	30/04/2011	Feu de forêt	183000	2	1305
14/04/2011	16/04/2011	Tempête	2000000	46	43
18/04/2011	23/05/2011	Inondation	4600000	9	0
22/04/2011	29/04/2011	Tempête	11000000	354	17200
01/05/2011	24/05/2011	Inondation	0	1	25000
15/05/2011	30/06/2011	Inondation	2000000	5	11000
20/05/2011	25/05/2011	Tempête	14000000	176	1150
24/05/2011	24/05/2011	Tempête	0	11	0
29/05/2011	23/06/2011	Feu de forêt	200000	2	0
19/07/2011	22/07/2011	T° extrêmes	0	22	0
27/08/2011	13/09/2011	Tempête	7300000	46	370000
04/09/2011	09/09/2011	Tempête	750000	15	600
04/09/2011	09/09/2011	Feu de forêt	1000000	4	4800
29/10/2011	31/10/2011	Tempête	3000000	29	0
18/01/2012	23/01/2012	Tempête	100000	3	1
22/01/2012	23/01/2012	Tempête	175000	2	100
28/02/2012	29/02/2012	Tempête	500000	14	200
02/03/2012	04/03/2012	Tempête	5000000	41	0
02/04/2012	03/04/2012	Tempête	1550000	0	3300
14/04/2012	15/04/2012	Tempête	1800000	6	297
28/04/2012	29/04/2012	Tempête	4500000	1	100
25/05/2012	30/05/2012	Tempête	3400000	0	0
06/06/2012	07/06/2012	Tempête	1400000	0	2
09/06/2012	12/06/2012	Inondation	174000	2	300
11/06/2012	13/06/2012	Tempête	1900000	0	9003
22/06/2012	27/06/2012	Tempête	210000	9	17001
23/06/2012	10/07/2012	Feu de forêt	600000	2	1038
28/06/2012	02/07/2012	Tempête	4000000	28	0
30/06/2012	19/07/2012	T° extrêmes	0	123	0
02/07/2012	04/07/2012	Tempête	700000	1	0
03/08/2012	08/08/2012	Feu de forêt	200000	1	1809
28/08/2012	29/08/2012	Tempête	2000000	1	60000
07/09/2012	09/09/2012	Tempête	210000	5	0

28/10/2012	28/10/2012	Tempête	50000000	54	0
25/12/2012	27/12/2012	Tempête	50000	17	0
29/01/2013	30/01/2013	Tempête	300000	3	1107
08/02/2013	09/02/2013	Tempête	100000	15	0
09/02/2013	11/02/2013	Tempête	100000	1	4882
24/02/2013	25/02/2013	Tempête	1100000	1	0
18/03/2013	19/03/2013	Tempête	2200000	2	0
07/04/2013	11/04/2013	Tempête	1600000	4	0
17/04/2013	19/04/2013	Tempête	1100000	3	0
22/04/2013	29/04/2013	Inondation	325000	5	300
15/05/2013	17/05/2013	Tempête	300000	6	700
18/05/2013	22/05/2013	Tempête	3100000	29	450
26/05/2013	06/06/2013	Tempête	2100000	27	170150
06/06/2013	20/06/2013	Feu de forêt	500000	2	1617
12/06/2013	13/06/2013	Tempête	900000	4	0
28/06/2013	12/07/2013	Feu de forêt	2000	19	387
27/07/2013	28/07/2013	Inondation	25000	2	1425
02/08/2013	03/08/2013	Tempête	300000	0	0
03/08/2013	01/09/2013	Feu de forêt	175000	0	36
05/08/2013	12/08/2013	Inondation	25000	3	6000
12/09/2013	19/09/2013	Inondation	1900000	9	21900
31/10/2013	10/11/2013	Inondation	0	4	4800
16/11/2013	18/11/2013	Tempête	1300000	11	185
24/11/2013	24/11/2013	Tempête	2000	14	0
01/12/2013	09/12/2013	Tempête	100000	20	0
19/12/2013	22/12/2013	T° extrêmes	200000	19	0
01/01/2014	05/01/2014	Tempête	210000	16	0
05/01/2014	08/01/2014	T° extrêmes	2500000	21	0
26/01/2014	29/01/2014	Tempête	250000	13	0
02/02/2014	06/02/2014	Tempête	250000	9	0
11/02/2014	14/02/2014	Tempête	750000	25	0
28/02/2014	04/03/2014	Tempête	2000	12	0
22/03/2014	22/03/2014	Glissement de terrain	20000	43	150
27/04/2014	01/05/2014	Tempête	2000000	40	15
11/05/2014	20/05/2014	Feu de forêt	100000	2	429
18/05/2014	23/05/2014	Tempête	3900000	0	0
03/06/2014	06/06/2014	Tempête	1600000	2	36
26/07/2014	27/07/2014	Tempête	270000	0	300
08/08/2014	10/08/2014	Tempête	66000	1	834
11/08/2014	13/08/2014	Inondation	1600000	2	102000
24/08/2014	24/08/2014	Séisme	700000	1	3250
12/10/2014	14/10/2014	Tempête	170000	2	0
15/11/2014	19/11/2014	Tempête	100000	13	0
02/12/2014	05/12/2014	Inondation	90000	0	0
06/01/2015	11/01/2015	Tempête	100000	15	0

26/01/2015	28/01/2015	Tempête	80000	2	0
31/01/2015	04/02/2015	Tempête	150000	22	0
16/02/2015	22/02/2015	Tempête	100000	10	0
16/02/2015	22/02/2015	Tempête	3000000	30	0
03/03/2015	05/03/2015	Tempête	170000	13	0
25/03/2015	26/03/2015	Tempête	500000	1	3312
07/04/2015	10/04/2015	Tempête	1400000	3	12
24/04/2015	28/04/2015	Tempête	950000	4	12
03/05/2015	05/05/2015	Tempête	160000	1	40
06/05/2015	13/05/2015	Tempête	1000000	6	0
06/05/2015	13/05/2015	Tempête	1400000	4	0
23/05/2015	30/05/2015	Inondation	2700000	32	12000
24/05/2015	24/05/2015	Inondation	0	16	12000
03/06/2015	08/06/2015	Tempête	650000	0	0
12/07/2015	14/07/2015	Tempête	700000	4	0
24/07/2015	05/08/2015	Inondation	100000	0	600
02/08/2015	04/08/2015	Tempête	950000	4	40
13/08/2015	31/08/2015	Feu de forêt	150000	4	4508
09/09/2015	14/09/2015	Feu de forêt	400000	3	1425
13/09/2015	20/09/2015	Feu de forêt	1400000	4	7302
14/09/2015	14/09/2015	Inondation	2000	19	0
01/10/2015	13/10/2015	Tempête	1700000	21	800
29/10/2015	03/11/2015	Tempête	270000	6	0
25/11/2015	04/12/2015	Tempête	140000	18	300
15/12/2015	06/01/2016	Inondation	600000	31	4050
26/12/2015	30/12/2015	Tempête	900000	45	60
04/01/2016	08/01/2016	Tempête	125000	0	0
23/01/2016	26/01/2016	Tempête	550000	50	85000012
22/02/2016	25/02/2016	Tempête	1200000	10	12
04/03/2016	12/03/2016	Tempête	1600000	7	0
08/03/2016	13/03/2016	Inondation	2300000	5	0
17/03/2016	18/03/2016	Tempête	1200000	1	0
22/03/2016	25/03/2016	Tempête	2300000	0	300
10/04/2016	15/04/2016	Tempête	3900000	1	3000
16/04/2016	19/04/2016	Inondation	2000000	9	21000
25/04/2016	04/05/2016	Tempête	2400000	6	0
30/04/2016	30/04/2016	Inondation	0	11	0
07/05/2016	10/05/2016	Tempête	1000000	2	10
21/05/2016	28/05/2016	Tempête	1100000	9	12
27/05/2016	02/06/2016	Inondation	300000	15	0
22/06/2016	26/06/2016	Tempête	1000000	25	2000
25/06/2016	26/06/2016	Feu de forêt	150000	0	891
24/07/2016	01/08/2016	Feu de forêt	50000	2	420
09/08/2016	16/08/2016	Inondation	10000000	13	70000
13/08/2016	16/08/2016	Feu de forêt	100000	0	567
01/09/2016	06/09/2016	Tempête	600000	3	14070

19/09/2016	23/09/2016	Inondation	550000	1	0
07/10/2016	09/10/2016	Tempête	10000000	49	0
26/11/2016	01/12/2016	Tempête	275000	8	33
28/11/2016	02/12/2016	Feu de forêt	1200000	14	6574
13/12/2016	19/12/2016	Tempête	100000	22	0
06/01/2017	13/01/2017	Tempête	400000	3	0
18/01/2017	23/01/2017	Tempête	1100000	24	200
16/02/2017	21/02/2017	Tempête	1500000	5	200000
27/02/2017	02/03/2017	Tempête	1900000	4	612
06/03/2017	09/03/2017	Tempête	2200000	2	615
13/03/2017	15/03/2017	Tempête	1000000	11	12
25/03/2017	28/03/2017	Tempête	2700000	1	0
28/04/2017	01/05/2017	Inondation	1700000	20	70
08/05/2017	11/05/2017	Tempête	3100000	0	0
09/06/2017	12/06/2017	Tempête	2000000	0	0
25/06/2017	29/06/2017	Tempête	1400000	0	0
15/07/2017	15/07/2017	Inondation	0	10	0
05/08/2017	08/08/2017	Tempête	200000	0	630
25/08/2017	29/08/2017	Tempête	95000000	88	582024
10/09/2017	28/09/2017	Tempête	57000000	58	70000
07/10/2017	08/10/2017	Tempête	250000	0	60
08/10/2017	20/10/2017	Feu de forêt	13000000	30	9185
05/11/2017	06/11/2017	Tempête	260000	0	8
04/12/2017	31/12/2017	Feu de forêt	2200000	2	2963
31/12/2017	05/01/2018	Tempête	1100000	22	0
08/01/2018	14/01/2018	Glissement de terrain	900000	21	1366
14/01/2018	17/01/2018	Tempête	100000	16	0
21/01/2018	24/01/2018	Tempête	50000	10	0
01/03/2018	03/03/2018	Tempête	2300000	9	0
14/04/2018	15/04/2018	Inondation	125000	0	1596
12/05/2018	16/05/2018	Tempête	1450000	5	75
27/05/2018	30/05/2018	Tempête	125000	5	0
19/07/2018	22/07/2018	Tempête	1500000	18	0
27/07/2018	31/08/2018	Feu de forêt	1000000	14	3237
03/09/2018	11/09/2018	Inondation	250000	2	0
12/09/2018	18/09/2018	Tempête	14000000	53	1500000
10/10/2018	11/10/2018	Tempête	16000000	45	5000
15/10/2018	20/10/2018	Inondation	400000	5	0
08/11/2018	21/11/2018	Feu de forêt	5200000	2	3
08/11/2018	16/11/2018	Feu de forêt	16500000	88	250000
26/12/2018	28/12/2018	Tempête	150000	2	0
11/01/2019	15/01/2019	Tempête	0	13	57
18/01/2019	21/01/2019	Tempête	100000	10	0
29/01/2019	31/01/2019	Tempête	0	22	0
25/02/2019	01/03/2019	Inondation	0	1	6000

26/02/2019	04/03/2019	Inondation	0	1	8000
03/03/2019	04/03/2019	Tempête	190000	28	90
12/03/2019	28/03/2019	Inondation	4000000	5	2000

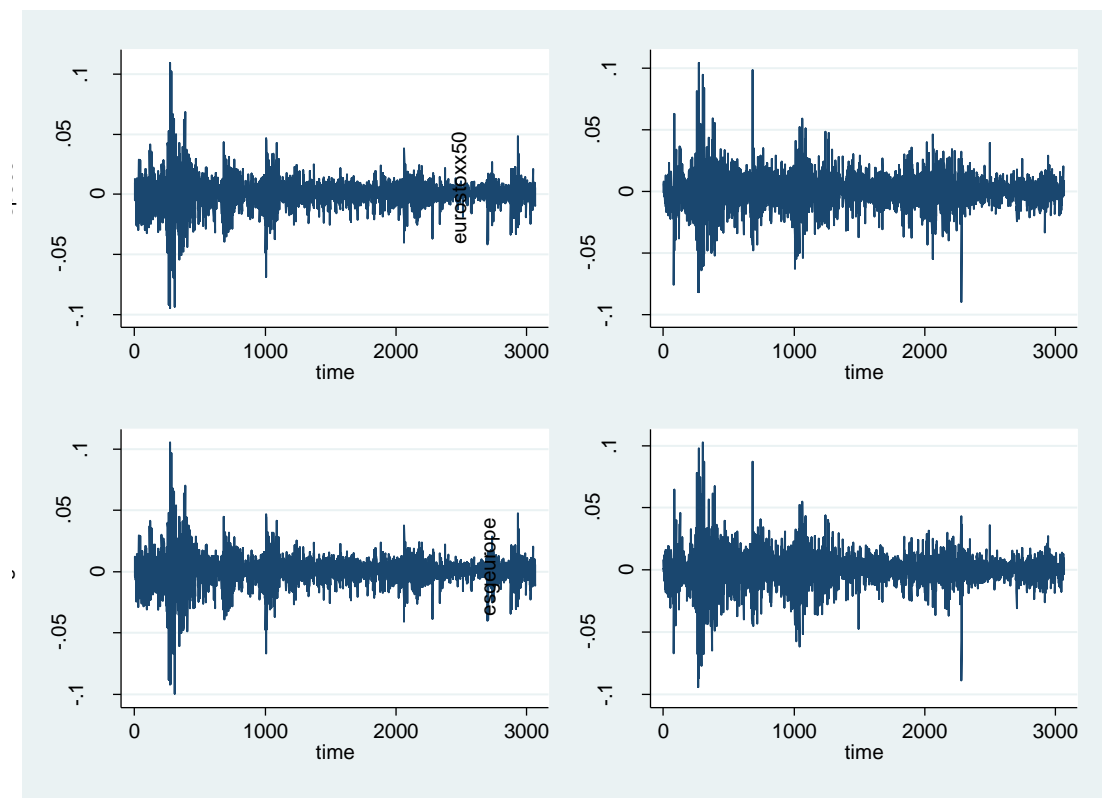
Annexe 5 : Les catastrophes naturelles en Europe

Début	Fin	Pays	Type de catastrophes	Morts	Affectés	Dommmages('000 US\$)
12/10/2007	18/10/2007	Espagne	Inondation	3	3600	0
29/02/2008	02/03/2008	Allemagne	Tempête	5	0	1200000
29/05/2008	02/06/2008	Allemagne	Tempête	3	0	1500000
10/06/2008	10/06/2008	France	Tempête	0	606	0
03/08/2008	04/08/2008	France	Tempête	3	2100	80000
06/09/2008	08/09/2008	Royaume Uni	Inondation	8	3000	50000
11/12/2008	15/12/2008	Italie	Inondation	3	0	278000
23/01/2009	26/01/2009	France	Tempête	11	0	3200000
23/01/2009	24/01/2009	Espagne	Tempête	14	0	1900000
06/04/2009	06/04/2009	Italie	Séisme	295	56000	2500000
20/07/2009	27/07/2009	Italie	Feu de forêt	2	0	115000
20/07/2009	24/07/2009	Espagne	Feu de forêt	6	0	0
23/07/2009	24/07/2009	Allemagne	Tempête	1	0	50000
23/07/2009	24/07/2009	Suisse	Tempête	0	0	1000000
01/10/2009	06/10/2009	Italie	Inondation	35	5140	20000
19/11/2009	22/11/2009	Royaume Uni	Inondation	3	3900	484000
18/12/2009	25/01/2010	Allemagne	T° extrêmes	14	0	0
20/02/2010	21/02/2010	Portugal	Inondation	43	618	1350000
27/02/2010	27/02/2010	Portugal	Tempête	3	0	270000
27/02/2010	28/02/2010	Espagne	Tempête	3	0	340000
28/02/2010	28/02/2010	Belgique	Tempête	1	0	160000
28/02/2010	02/03/2010	France	Tempête	53	500079	4230000
28/02/2010	28/02/2010	Allemagne	Tempête	4	0	1000000
15/06/2010	16/06/2010	France	Inondation	25	0	1500000
31/10/2010	02/11/2010	Italie	Tempête	3	5	872000
11/11/2010	15/11/2010	Belgique	Inondation	3	690	238146
11/05/2011	11/05/2011	Espagne	Séisme	10	15300	200000
17/08/2011	24/08/2011	Italie	T° extrêmes	10	0	0
18/08/2011	18/08/2011	Belgique	Tempête	5	71	99000
26/10/2011	26/10/2011	Italie	Inondation	10	0	545000
04/11/2011	06/11/2011	Italie	Inondation	6	0	0
06/11/2011	06/11/2011	France	Inondation	6	2300	0
07/11/2011	07/11/2011	Espagne	Inondation	1	2400	0
20/05/2012	20/05/2012	Italie	Séisme	7	11050	15800000
29/05/2012	29/05/2012	Italie	Séisme	17	14350	0
10/06/2012	11/06/2012	Royaume Uni	Inondation	0	0	450000
23/06/2012	24/06/2012	Royaume Uni	Inondation	1	0	785000
23/09/2012	27/09/2012	Royaume Uni	Inondation	3	1500	81000

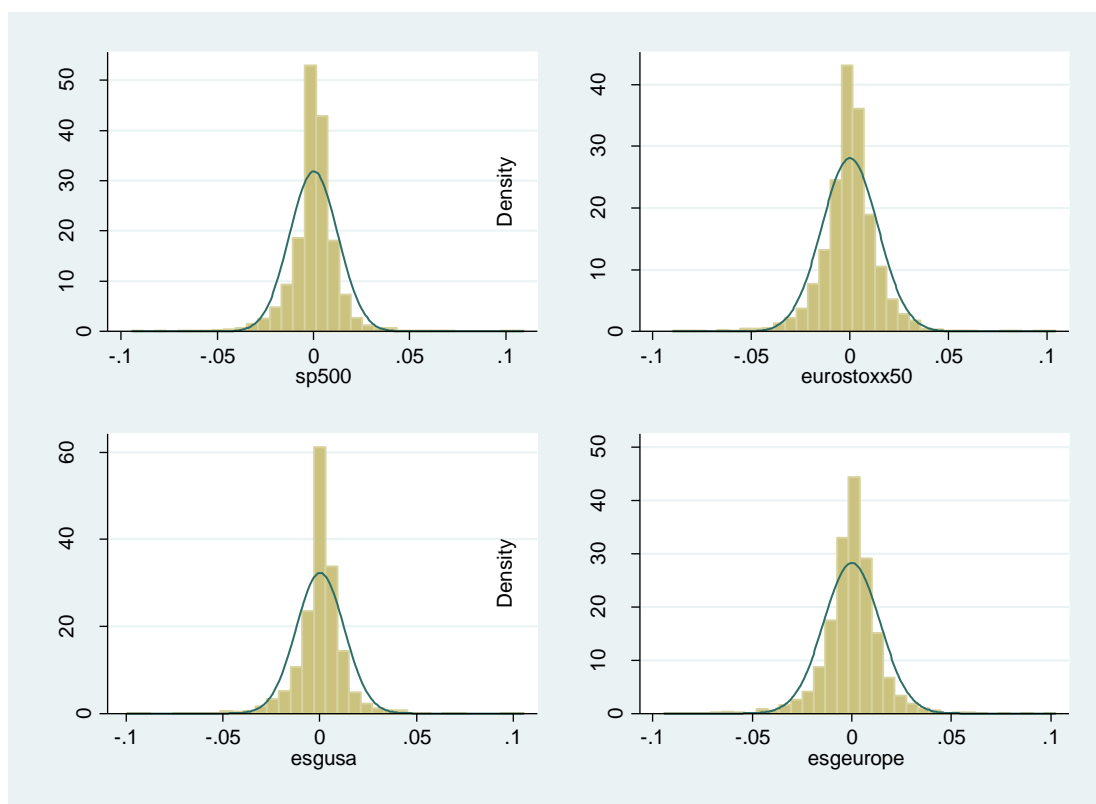
28/09/2012	29/09/2012	Espagne	Inondation	10	635	395000
11/11/2012	18/11/2012	Italie	Inondation	4	1200	15000
21/11/2012	18/12/2012	Royaume Uni	Inondation	4	1700	1630000
07/12/2012	31/12/2012	Suisse	T° extrêmes	11	0	0
23/12/2012	23/12/2012	Royaume Uni	Inondation	0	585	0
18/01/2013	19/01/2013	Portugal	Tempête	1	3967	0
28/05/2013	18/06/2013	Allemagne	Inondation	4	6350	12900000
18/06/2013	19/06/2013	France	Inondation	2	2000	655000
18/06/2013	19/06/2013	Espagne	Inondation	0	600	0
20/06/2013	21/06/2013	Suisse	Tempête	0	84	250000
27/07/2013	28/07/2013	Allemagne	Tempête	0	0	4800000
27/10/2013	28/10/2013	Allemagne	Tempête	7	2	0
18/11/2013	19/11/2013	Italie	Inondation	18	2700	780000
06/12/2013	07/12/2013	Royaume Uni	Tempête	2	4200	0
26/12/2013	26/12/2013	Royaume Uni	Tempête	5	0	0
18/01/2014	31/01/2014	Italie	Inondation	2	1601	120000
19/01/2014	07/02/2014	France	Inondation	4	1000	0
31/01/2014	01/02/2014	Italie	Inondation	4	0	294000
14/02/2014	15/02/2014	Royaume Uni	Tempête	5	18000	100000
02/05/2014	10/05/2014	Italie	Inondation	3	8010	120000
08/06/2014	10/06/2014	Allemagne	Tempête	6	0	0
28/07/2014	29/07/2014	Allemagne	Tempête	2	1	400000
18/09/2014	18/09/2014	France	Tempête	6	0	182000
08/10/2014	11/10/2014	Italie	Inondation	1	0	303000
12/11/2014	16/11/2014	Italie	Tempête	5	0	250000
13/11/2014	16/11/2014	France	Inondation	5	0	0
29/11/2014	05/12/2014	France	Inondation	5	3000	303000
02/03/2015	09/03/2015	Italie	Tempête	3	0	869000
29/06/2015	09/08/2015	France	T° extrêmes	3275	0	0
30/06/2015	05/07/2015	Belgique	T° extrêmes	410	0	0
11/08/2015	12/08/2015	Italie	Inondation	0	500	111000
16/09/2015	16/09/2015	France	Tempête	3	750	0
03/10/2015	04/10/2015	France	Inondation	20	0	924000
14/10/2015	16/10/2015	Italie	Inondation	4	50	163000
04/12/2015	06/12/2015	Royaume Uni	Tempête	3	15600	1200000
26/12/2015	26/12/2015	Royaume Uni	Inondation	0	48000	1200000
31/05/2016	05/06/2016	France	Inondation	5	24	2400000
31/05/2016	07/06/2016	Allemagne	Inondation	7	0	2000000
23/06/2016	24/06/2016	Pays-Bas	Tempête	0	0	844000
08/08/2016	13/08/2016	Portugal	Feu de forêt	3	1161	157000

24/08/2016	24/08/2016	Italie	Séisme	296	4854	5000000
26/10/2016	26/10/2016	Italie	Séisme	1	3027	200000
30/10/2016	30/10/2016	Italie	Séisme	0	22292	200000
23/11/2016	25/11/2016	Italie	Inondation	2	400	100000
17/12/2016	19/12/2016	Espagne	Inondation	5	150	50000
18/01/2017	19/01/2017	Italie	Séisme	29	11	18000
06/03/2017	07/03/2017	France	Tempête	2	11	100000
17/06/2017	21/06/2017	Portugal	Feu de forêt	64	704	232000
22/06/2017	23/06/2017	Allemagne	Tempête	2	0	740000
24/06/2017	28/06/2017	Espagne	Feu de forêt	0	1500	0
24/07/2017	27/07/2017	Allemagne	Inondation	0	600	0
24/07/2017	25/07/2017	France	Feu de forêt	0	12012	0
18/08/2017	19/08/2017	Allemagne	Tempête	3	24	159000
23/08/2017	23/08/2017	Italie	Séisme	2	2642	0
09/09/2017	10/09/2017	Italie	Tempête	9	1000	216000
15/10/2017	16/10/2017	Portugal	Feu de forêt	45	2771	500000
11/12/2017	12/12/2017	Italie	Inondation	0	1000	125000
03/01/2018	04/01/2018	France	Tempête	6	30	200000
17/01/2018	18/01/2018	Allemagne	Tempête	5	12	588475
17/01/2018	18/01/2018	Pays-Bas	Tempête	3	0	110011
24/01/2018	29/01/2018	France	Inondation	0	2750	372000
21/08/2018	21/08/2018	Italie	Inondation	10	23	0
09/10/2018	11/10/2018	Espagne	Inondation	13	0	150000
14/10/2018	15/10/2018	France	Inondation	14	1476	340000
14/10/2018	16/10/2018	Portugal	Tempête	2	88	115500
29/10/2018	04/11/2018	Italie	Tempête	12	2200	1100000

Annexe 6 : Rendements des 4 séries d'indice étudiées



Annexe 7 : Les rendements des 4 séries ne suivent pas une loi normale (kurtosis > 3)



Annexe 8 : Modélisation ARCH(1)/GARCH(1,1) pour l'indice ESG Leaders Europe

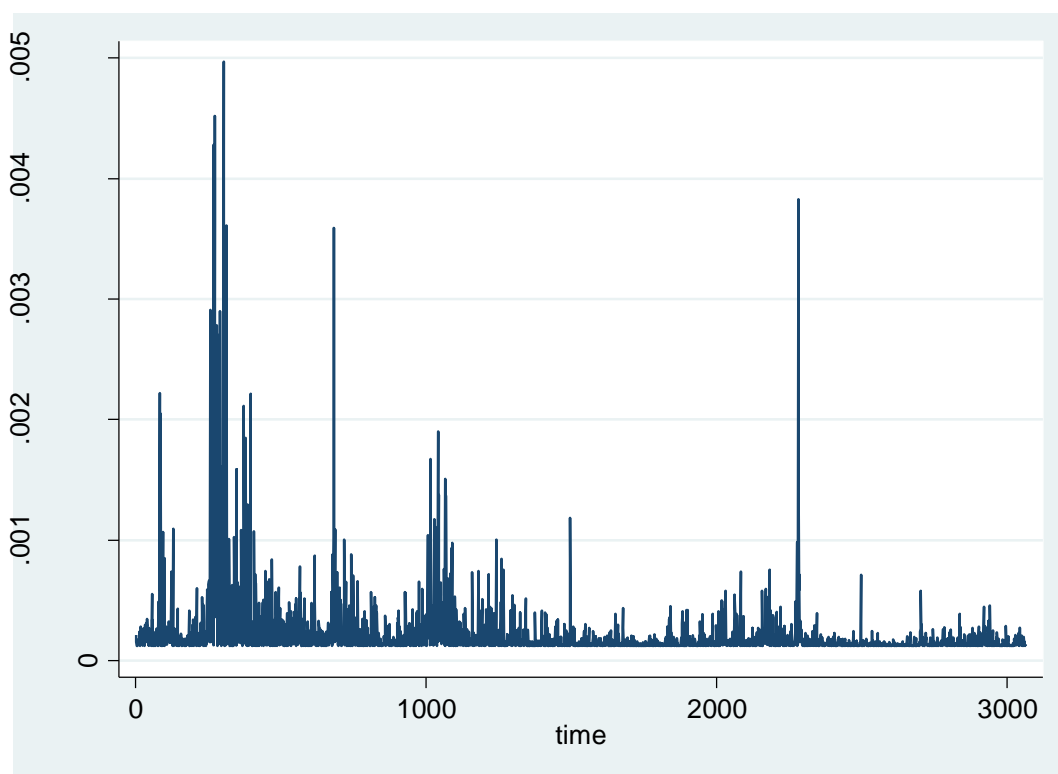
Test formel du multiplicateur de Lagrange

LM test for autoregressive conditional heteroskedasticity (ARCH)			
lags(p)	chi2	df	Prob > chi2
1	53.534	1	0.0000
H0: no ARCH effects vs. H1: ARCH(p) disturbance			

Nous rejetons l'hypothèse nulle d'absence d'effet ARCH au profit de l'hypothèse alternative selon laquelle la variance conditionnelle du terme d'erreur est donnée par un processus ARCH.

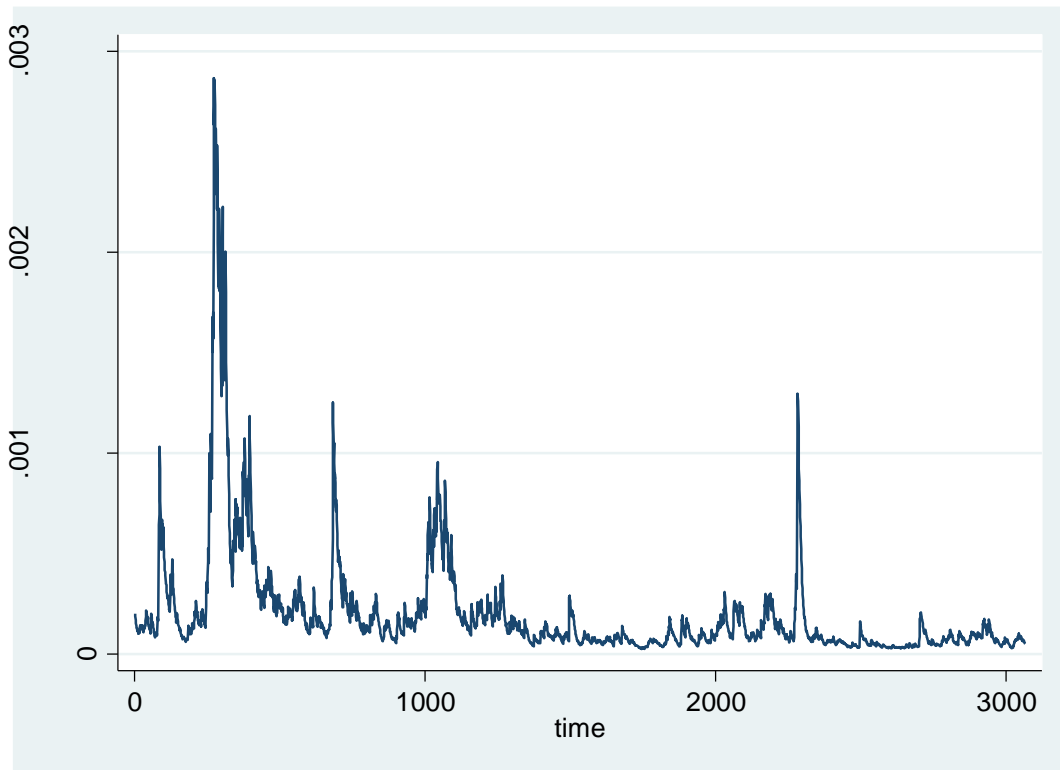
Arch(1)

Graphique obtenu après la modélisation ARCH(1)



GARCH(1,1)

Graphique obtenu après la modélisation GARCH(1,1)



Bien que nous ayons toujours une série qui ne suit pas tout à fait une loi normale, nous avons nettement amélioré notre modèle.

Annexe 9 : Résultats empiriques pour chaque événement aux Etats-Unis

Date	Type	Nom	MCO[0:3]	test	MCO[0:5]	test	MCO[0:10]	test	GARCH[0:3]	test	GARCH[0:5]	test	GARCH[0:10]	test
04/01/2008	Storm		-0.0038036		-0.0066897	-2.980781	-0.0076343	-3.32778	-0.0039887		-0.0071473	-3.062737	-0.0077338	-3.179198
05/01/2008	Flood		0		-0.0036633	-2.923702	-0.0030299	-1.861485	-0.0006006		-0.0034781	-2.22344	-0.003076	-1.828962
29/01/2008	Storm		-0.0003255	- 0.3126138	0.002542	0.9652727	0.0041221	1.894846	0.0026377	0.9304475	0.0023737	0.9681506	0.0048524	2.402567
05/02/2008	Storm		0.0013734	0.7262788	0.0044281	3.366184	0.0039484	1.910331	0.004215	8.522421	0.0053612	12.09242	0.0042517	2.147374
21/02/2008	Earthquake		0.0008343	4.286815	0.0012781	9.173271	0.0009259	0.8492609	0.0007772	4.523394	0.0011694	9.622492	0.0006316	0.5591083
14/03/2008	Storm		0.0005582		-0.0004557	- 0.4682413	0.0018568	1.303348	0.0005841		-0.0003995	- 0.4061587	0.0015502	1.227122
17/03/2008	Flood		-0.0010431	-1.626358	0.0012247	0.7525717	0.0022392	0.9801053	0.0006098	0.3373695	0.0009779	0.660536	0.0020073	0.9002867
09/04/2008	Storm		-0.0006483	- 0.1574874	0.0011561	0.3410012	-0.0026012	-1.240623	0.0012664	0.374178	0.0012664	0.374178	-0.0024137	-1.148541
28/04/2008	Storm		0.0013369	0.8804113	0.0032204	0.8723009	0.0059441	2.067111	0.0002388	0.1234845	0.0033826	0.9050118	0.0063568	2.180684
10/05/2008	Storm		0		0.0013103	1.571172	-0.0014337	- 0.6890526	0.0010935		0.0014324	1.747828	-0.0011899	- 0.5686345
22/05/2008	Storm		0.0017719	2.606562	0.0017719	2.606562	0.0069073	4.618607	0.0018007	2.147578	0.0018007	2.147578	0.0070961	4.687869
09/06/2008	Flood		-0.0026906	- 0.7908772	-0.0025115	- 0.8043931	-0.0033038	-1.21359	-0.0051496	-1.982828	-0.0024682	- 0.7962078	-0.0032056	-1.185191
20/06/2008	Wildfire		-0.0054156		-0.0069772	-1.571055	-0.0023294	- 0.5573475	-0.0054945		-0.0071466	-1.613072	-0.002089	- 0.4915518
23/07/2008	Storm	Hurricane Dolly	0.0009241	1.624474	0.001074	2.255213	0.0019142	0.472957	0.0013598	4.081404	0.0013598	4.081404	0.002678	0.6892778
20/08/2008	Storm	Tropical Storm "Fay"	-0.0036051	-1.979699	-0.0024797	- 0.9131826	-0.0040479	-2.209323	-0.0028038	-1.044666	-0.0028038	-1.044666	-0.0044103	-2.414735
28/08/2008	Storm	Hurricane Hanna	0.0001095	0.0736708	0.0001095	0.0736708	0.0002981	0.1423598	0.0000518	0.0313781	0.0000518	0.0313781	0.0005294	0.2620255
01/09/2008	Storm	Hurricane "Gustav"	0.0006704		0.000231	0.0924623	0.0030803	1.291085	-0.0009843	- 0.4332525	0.0004419	0.1850054	0.003942	1.612653
12/09/2008	Storm	Hurricane Ike	0.0028044		0.0073202	2.120403	0.0028224	0.5799233	0.0028025		0.0080153	2.705266	0.0048709	1.089131
13/11/2008	Wildfire		-0.007414	-1.310854	-0.0112078	-2.802023	-0.0162719	-5.302222	-0.0063192	-1.068076	-0.0097946	-2.336785	-0.0135139	-4.089377
11/12/2008	Storm		-0.0041111	- 0.3729746	-0.0071169	-0.908639	-0.0027262	- 0.4780305	-0.0050133	- 0.5284678	-0.0075793	-1.12986	-0.0015702	- 0.2853018
29/12/2008	Flood		-0.0019979	- 0.3147157	-0.0250043	-2.498457	0.0324365	1.05753	-0.016332	-1.225069	-0.0241702	-2.194103	0.034221	1.088963
26/01/2009	Extreme temperature		0.0036603	1.073651	0.0079125	0.8915979	0.0140349	2.071921	0.0159274	1.943058	0.0063048	0.6466014	0.0130916	1.751756
10/02/2009	Storm		-0.0024879	- 0.3602731	-0.0024159	- 0.5567614	-0.0124877	-3.249632	-0.0011398	- 0.2108983	-0.0023098	- 0.5192732	-0.0122741	-3.128181
24/03/2009	Flood		-0.0015385	- 0.2618095	0.0021747	0.3225966	0.0155309	2.2479	0.0050936	0.7009829	0.0022342	0.3309203	0.0155749	2.261298
26/03/2009	Storm		0.0038518	0.4141774	0.0003904	0.0493447	0.0214287	3.268991	0.0038766	0.4117513	0.0004755	0.0597527	0.0213165	3.26276

06/04/2009	Flood		-0.0068183	-6.505822	0.0066002	0.7176377	0.0044248	0.6197051	-0.0033685	-	0.0069396	0.7558851	0.0050758	0.714241
09/04/2009	Storm		0.0093909		0.0106545	1.310953	0.0197106	3.491867	0.0099292	0.6317518	0.0117704	1.455265	0.0222051	3.933971
16/04/2009	Storm		0.0076028	4.218243	0.0021551	0.2814016	0.0119277	2.11885	0.008029	3.960715	0.0028951	0.3806346	0.0114873	2.135225
05/05/2009	Wildfire		-0.0041301	-17.5179	-0.0107987	-4.525675	-0.0159761	-5.758199	-0.0094028	-3.737705	-0.0108217	-4.536678	-0.0159612	-5.753954
07/05/2009	Storm		-0.006719	-1.879491	-0.0057674	-1.330833	-0.0105228	-3.0543	-0.0066741	-1.862407	-0.0056911	-1.310381	-0.0104147	-3.021075
10/06/2009	Storm		-0.0006507	-2.097021	-0.0002118	-	0.0037602	1.928221	0.000215	0.3285556	0.000215	0.3285556	0.004532	2.406085
20/07/2009	Storm		0.0001725	0.1026057	-0.0016494	-1.433061	-0.0006517	-	0.0003295	0.2749536	-0.0015147	-1.297632	-0.0003689	-
20/09/2009	Flood		0.0002305		-0.000305	-	-0.0001159	-	-0.0009645	-	-0.0002854	-	-0.0001028	-
09/11/2009	Storm	Hurricane "Ida"	0.00004	0.0529329	-0.0005642	0.2854823	-0.0013148	0.1285267	-0.0000519	0.6755567	-0.0006364	0.2682343	-0.0013619	0.1140001
23/12/2009	Storm		0.0002543	0.1505887	0.0002543	0.7464371	-0.0023158	-1.740973	0.0003159	0.0758025	0.1874882	0.8175494	-0.0021502	-1.825617
05/02/2010	Storm		-0.0001962		0.0003826	0.1505887	0.0019258	-2.052979	0.0001111	0.1874882	0.0003159	0.1874882	0.0022207	1.70726
23/02/2010	Storm		0.0000477	0.077154	-0.0008538	0.2515202	-0.0014221	1.446209	0.0003412	-	0.0006868	0.4584233	-0.0014497	-1.099817
13/03/2010	Storm		0		-0.0004422	0.8441745	-0.0011861	-0.950986	0.0000515	0.6830028	-0.0008671	-	-0.0011006	-
24/04/2010	Storm		0		-0.0011946	0.5307623	0.0013562	0.9847745	0.0001133	-	-0.0012697	0.4903146	0.0012685	0.8988679
30/04/2010	Storm		0.0004689		-0.0004085	0.8172148	-0.003458	-1.499113	0.0005253	-	-0.0002735	0.8361698	-0.0025807	-1.206969
10/05/2010	Storm		0.0005288	0.574231	0.0030289	0.1578597	0.0010808	0.4844251	0.003503	0.1073097	0.0030414	1.474881	0.0011026	0.5087454
12/05/2010	Storm		0.0029883	0.8953464	0.0026397	1.402222	-0.0006331	-	0.0028104	0.2814168	1.059818	1.059818	0.0021608	0.9406422
10/06/2010	Flood		-0.0000239	-	0.001877	0.9708715	-0.0029138	-1.559315	0.00045	0.188855	0.002315	1.075621	-0.0025833	-1.2768
17/06/2010	Storm		-0.0029342	-11.26255	-0.004439	0.0148377	-23.76709	-0.0053926	-0.0032005	-12.48226	-0.0047444	-25.3623	-0.0057177	-4.233803
03/09/2010	Storm	Hurricane Earl	0.0001292		0.0007018	1.582779	-0.0014121	-1.268627	0.0001331	-	0.0007071	1.603503	-0.0013936	-1.251329
19/12/2010	Flood		-0.0003954		-0.0034703	-2.861754	-0.0048266	-5.040902	-0.0010323	-24.32154	-0.0030855	-2.604689	-0.0043716	-4.739562
07/01/2011	Storm		-0.0003184		-0.0002091	0.4754242	-0.0007913	-1.031902	-0.0001866	-	-0.0000459	0.2109439	-0.0002233	0.3524399
17/01/2011	Storm		0.001512		0.0020967	1.252054	0.0016658	1.170064	0.0022716	6.07502	0.002166	1.507822	0.0019548	1.626958
31/01/2011	Storm		-0.0017706	-	-0.0010286	0.5423715	0.0000237	0.0150161	-0.0028702	-1.717682	-0.0010502	0.5259797	0.000098	0.0590408
03/04/2011	Storm		0.0004216	0.6574913	0.0000814	0.0639091	0.0025894	1.844865	-0.0006446	-	-0.0004293	0.3158755	0.0017656	1.192229
09/04/2011	Wildfire		0		0.004061	10.59686	0.0048064	4.711098	0.0012318	0.3784241	0.0038622	18.54217	0.0043013	4.312895
14/04/2011	Storm		0.0007626	0.800009	0.0006154	0.7690237	-0.0013579	-1.34174	0.0003462	0.3626899	0.000305	0.4375384	-0.0014576	-1.823902
18/04/2011	Flood		-0.0013179	-1.333877	-0.0023068	0.5423715	-2.816044	-0.000476	-0.0012113	-	-0.0019398	-3.032932	-0.0000934	-
22/04/2011	Storm		0		0.0020847	0.3172131	0.9320928	0.0034317	0	-1.656823	0.0019952	1.050794	0.0031277	0.0715168
01/05/2011	Flood		0.0011709		0.0031383	2.669949	3.182723	0.004974	0.0010179	0.6287516	0.0024029	1.963442	0.0040951	4.598456

15/05/2011	Flood		0.00073		-0.0012779	-1.163921	-0.0020766	-2.550915	-0.0004847	-	-0.001755	-1.309048	-0.0024352	-2.464233
20/05/2011	Storm		-0.0000305		-0.0009386	-2.23398	-0.0027248	-7.299986	-0.0003952	0.2156559	-0.0008491	-2.116675	-0.0036193	-6.24545
24/05/2011	Storm		-0.0009444	-2.268091	-0.0019775	-6.907336	-0.0031092	-5.884692	-0.0019303	-2.264585	-0.0026168	-3.75621	-0.0016065	-
29/05/2011	Wildfire		0		-0.0013461	-1.448543	-0.0014978	-	-0.0005456		-0.0004349	-	-0.0006086	-
19/07/2011	Extreme temperature		-0.0020289	-1.102644	-0.0041297	-3.260622	-0.0065416	-3.96414	-0.0037764	-2.655334	-0.0042638	-3.323547	-0.0068854	-4.462355
27/08/2011	Storm	Hurricane Irene	0		0.0036454	4.321055	0.0037517	3.190572	0.0016956		0.0036097	3.905404	0.003751	3.147282
04/09/2011	Storm	Tropical Storm Lee	0		0.000587	0.7315069	0.0031431	2.621269	-0.0000859		0.000562	0.6742871	0.0031499	2.589383
29/10/2011	Storm		0		0.0022376	1.18746	0.0017284	1.097445	0.0022556		0.0022971	1.258219	0.0017459	1.115194
18/01/2012	Storm		-0.0004922	-	-0.0017501	-1.547898	-0.0019496	-1.059698	-0.0017925	-1.579013	-0.0017925	-1.579013	-0.0020679	-1.123636
22/01/2012	Storm		-0.0003318	0.4508883	-0.0001005	-	-0.0003885	-	0.0013315	0.668044	-0.0000932	-	-0.0003761	-
28/02/2012	Storm		-0.0019341	-2.418026	-0.001889	-1.507662	-0.0006532	-	-0.0028531	-4.668163	-0.00217	-1.724153	-0.0009809	-0.754501
02/03/2012	Storm		0.0007872		0.0024471	2.257155	0.0025009	2.628356	0.0006351		0.0023398	1.799611	0.002727	2.662982
02/04/2012	Storm		0.0003979	5.152868	0.0016359	4.383562	0.0013978	1.242669	0.0009549	6.440668	0.0017808	4.701071	0.0024497	1.989651
14/04/2012	Storm		0		-0.0033454	-1.180026	-0.0013762	-0.578331	0.0012247		-0.0033027	-1.15851	-0.0013292	-
28/04/2012	Storm		0		0.0026941	1.547776	0.0009394	0.5344215	0.0017437		0.0026567	1.498242	0.0008854	0.5017108
25/05/2012	Storm		0.0005614		0.0014989	3.985001	-0.0034629	-1.498708	0.0005605		0.0014985	3.968359	-0.0034615	-1.497837
06/06/2012	Storm		-0.0001695	-1.004547	-0.0012463	-1.522269	-0.0037482	-3.588428	-0.0011075	-1.208249	-0.0011075	-1.208249	-0.0035112	-3.250588
09/06/2012	Flood		0		-0.0018509	-1.31602	-0.0024615	-2.098686	-0.001451		-0.0017156	-1.178577	-0.0023083	-1.931744
11/06/2012	Storm		-0.0009613	-	-0.0025345	-2.031012	-0.0032925	-3.218869	-0.0017076	-1.154873	-0.0024343	-1.919622	-0.0032135	-3.099687
22/06/2012	Storm	Tropical storm Debby	0.0000441		-0.0011823	-1.763454	-0.0004001	-	0.0000769		-0.0011344	-1.662627	-0.0003648	-
23/06/2012	Wildfire	Waldo Canyon Fire	0		-0.0021685	-3.83225	-0.0016187	-1.066129	-0.0002661		-0.0021779	-3.848893	-0.001623	-1.065825
28/06/2012	Storm		0.0017121	1.002517	0.0005938	0.2947991	0.002483	1.535982	0.0017057	1.000356	0.0005882	0.2925968	0.002471	1.53026
30/06/2012	Extreme temperature		0		0.0004704	0.1806789	0.0008479	0.5583626	-0.0010726		0.0004951	0.1875333	0.000882	0.5770481
02/07/2012	Storm		0.0003456	0.1340602	0.000855	0.4985402	-0.0004315	-	0.0003506	0.1355834	0.0008638	0.5030155	-0.0004171	-0.310884
03/08/2012	Wildfire		0.0012514		0.003216	1.928316	0.0043705	3.679233	0.0012123		0.00312	1.956905	0.0040755	3.511415
28/08/2012	Storm	Hurricane Isaac	0.0008323	2.056161	0.0026517	4.52069	0.0022968	3.082746	0.0017101	2.391959	0.0022694	3.887183	0.0017273	2.368734
07/09/2012	Storm		-0.0014206		0.0003859	0.1602626	-0.0024792	-1.200485	-0.0006377		0.0011913	0.5710269	-0.0017361	-
28/10/2012	Storm	Hurricane Sandy	0		0.0038884	8.60675	0.0055281	3.084035	0		0.0039246	4.539728	0.0059229	3.106217
25/12/2012	Storm		-0.0009094		-0.0020158	-6.930042	0.000556	0.4020061	-0.001433	-7.876977	-0.0021252	-16.32802	0.0016734	0.8980232
29/01/2013	Storm		-0.0015571	-2.05736	-0.0000444	-	-0.0017917	-1.677807	-0.0006803	-	-0.0002998	-0.2178	-0.0020203	-1.925059
						0.0322686				0.4248234				

08/02/2013	Storm		0.0006132		-0.0005329	-	-0.0016426	-1.680122	0.0005773		-0.0005743	-	-0.0017896	-1.863229
09/02/2013	Storm		0		-0.0021384	-3.55599	-0.0022815	-2.683273	-0.000912		-0.0021641	-3.698525	-0.0023557	-2.81212
24/02/2013	Storm		-0.000287		0.0005633	0.3675159	0.0033357	2.566831	-0.0009766	-2.243244	0.0006772	0.4537117	0.0034445	2.711968
18/03/2013	Storm		-0.0018425	-2.976354	-0.0039011	-1.828914	-0.0034532	-1.679651	-0.0007595	-	-0.0039009	-1.829315	-0.0034523	-1.679974
07/04/2013	Storm		-0.000533		-0.0014522	-4.618079	-0.0016704	-5.105826	-0.0008864	-2.5064	-0.0010107	-1.904429	0.0006648	0.5502886
17/04/2013	Storm		0.0028681	8.812204	0.0033173	3.966493	-0.0029754	-1.556069	0.0041446	3.328672	0.0041446	3.328672	-0.0022581	-1.051177
22/04/2013	Flood		-0.0016571	-1.999804	-0.0066525	-7.037543	-0.0073344	-6.032141	-0.0039353	-3.121528	-0.0068041	-7.588502	-0.0075348	-6.215049
15/05/2013	Storm		0.0024984	2.668328	0.0019925	1.262223	0.0001892	0.1201199	0.0019792	1.230724	0.0019792	1.230724	0.0001274	0.0804683
18/05/2013	Storm		0		-0.0013332	-	-0.0020255	-1.409503	-0.0008294		-0.0013785	-	-0.0020874	-1.457347
26/05/2013	Storm		0		-0.0003619	-	0.0003569	0.3075034	0.0005313		-0.0003582	-	0.0003506	0.3028879
06/06/2013	Wildfire		-0.0002822	-	-0.0002828	-	0.0024189	2.428831	-0.0002609	-	-0.0002533	-	0.0024773	2.464217
12/06/2013	Storm		0.0007604	0.7694643	0.0024494	1.918371	0.0012283	1.070715	0.0024517	1.918809	0.0024517	1.918809	0.0012388	1.081025
28/06/2013	Wildfire		-0.0008506		-0.0013745	-2.859515	-0.0013331	-2.606082	-0.0008503		-0.0013739	-2.858932	-0.001332	-2.604393
27/07/2013	Flood		0		0.0005664	0.519874	0.0003714	0.3440029	-0.0002425		0.0004952	0.465349	0.000342	0.335692
02/08/2013	Storm		-0.0009756		-0.0011397	-1.561857	-0.0006646	-	-0.0008918		-0.0010817	-1.649913	-0.0007347	-
03/08/2013	Wildfire		0		-0.0007463	-1.806196	-0.0002087	-	-0.0000325		-0.0008098	-1.846457	-0.0003403	-
05/08/2013	Flood		-0.0001311	-7.090358	0.0003909	0.4346478	-0.0030796	-2.540662	-0.0007809	-1.759733	0.0001854	0.2096861	-0.0034019	-2.778018
12/09/2013	Flood		0.000023	0.0360176	0.0007934	1.035271	0.0015966	1.768141	-0.0000282	-	0.0007577	0.9541115	0.0015214	1.658789
31/10/2013	Flood		-0.0002554	-	-0.0005819	-	-0.0050702	-4.377705	-0.0003047	-	-0.0006045	-	-0.0051182	-4.533335
16/11/2013	Storm		0		-0.0012253	-	-0.0016847	-1.477576	-0.0011372		-0.0012452	-	-0.0017147	-1.556567
24/11/2013	Storm		-0.0002633		-0.0000376	-	-0.0021894	-3.579058	-0.0000768	-	-0.0001133	-	-0.002197	-3.970015
01/12/2013	Storm	Cleon and Dion	-0.0005523		0.00034	0.2223974	-0.0006451	-	-0.0010222	-14.4167	0.0002324	0.156386	-0.0008493	-
19/12/2013	Extreme temperature		0.0007718	1.666976	0.0000665	0.0700279	0.0003407	0.4270788	0.0010562	1.018991	0.0004453	0.3760934	0.0006212	0.7071454
01/01/2014	Storm		-0.0006824		0.0001704	0.110983	0.0027888	2.504378	0.0003256	0.2167553	0.0003256	0.2167553	0.0026977	2.605531
05/01/2014	Extreme temperature		0.0000224		0.0014541	1.34371	0.0039725	4.539666	0.0011694	1.196166	0.0013134	1.294229	0.0039414	4.702335
26/01/2014	Storm		-0.001547		0.0012028	0.5078037	0.00281	1.382265	0.0009996	0.2803243	0.0017353	0.7767789	0.0062166	3.056089
02/02/2014	Storm		-0.0001205		0.0013881	1.231216	0.0019389	1.98044	0.0014412	1.165113	0.0031225	3.54262	0.0039932	3.887328
11/02/2014	Storm		0.0003645	0.2257132	-0.0005169	-0.475451	0.0003318	0.3886235	-0.0001145	-	-0.0008534	-	-0.0001091	-
28/02/2014	Storm		0.0002321		-0.0010423	-1.457405	-0.0012105	-1.389417	0.0001179		-0.0010921	-1.849886	-0.0012576	-1.768425
22/03/2014	Landslide		0		-0.0004084	-	0.0006821	0.6621729	-0.0011858		-0.0004673	-	0.0005103	0.5277435

27/04/2014	Storm		-0.0011831		0.0008614	0.6262962	0.001115	0.9049645	-0.0006392	-	0.0008316	0.6107877	0.0010626	0.8652815
11/05/2014	Wildfire		-0.0002181		0.0007695	0.9389969	0.0005134	0.7185168	-0.000559	-3.542626	0.0007624	0.9536741	0.0005139	0.7270983
18/05/2014	Storm		0.0004461		-0.0003603	-	-0.0008753	-1.62317	0.0001349	0.1551232	-0.0003679	-0.554792	-0.0008827	-1.590151
03/06/2014	Storm		-0.0001688	-	-0.0002378	-	-0.0007071	-	-0.000948	-1.314102	-0.0003793	-	-0.0009229	-
26/07/2014	Storm		0	0.2173518	0.0000399	0.292758	0.000754	1.134944	0.0001667		0.0001342	0.8930948	0.0023347	3.829361
08/08/2014	Storm	Hurricane Iselle	0.0004273		0.0004838	0.6454889	0.0004389	0.77241	0.0003791		0.0004946	0.5655361	0.0002284	0.3603418
11/08/2014	Flood		0.0001256	0.1343174	0.0001431	0.2541959	-0.0000878	-	0.000389	0.4882169	0.0000135	0.0214016	-0.0001577	-
24/08/2014	Earthquake		0.0003559		0.0006032	1.277774	0.0010624	2.338217	0.0001234	0.1552972	0.0005243	1.018886	0.0010199	2.291546
12/10/2014	Storm		-0.0018774		0.0030019	1.062572	-0.0009316	-	-0.0005111	-	0.003122	1.109838	-0.0008214	-
15/11/2014	Storm		0		-0.0001346	-	0.0002847	0.3574679	-0.0002847	0.1595913		-	0.3141059	
02/12/2014	Flood		0.0013912	4.454948	0.0004557	0.4466776	0.0013358	1.789013	0.0012074	1.605497	0.0004595	0.4508529	0.0013377	1.790662
06/01/2015	Storm		0.0005752	0.4423609	-0.0009992	-	0.0034183	2.222154	-0.0010169	-	-0.0010294	-0.700051	0.0033985	2.200284
26/01/2015	Storm		0.001651	1.168159	-0.0021569	-	-0.0036934	-1.768188	-0.0007458	-0.265323	-0.0021415	-	-0.0036627	-1.758683
31/01/2015	Storm		0		-0.0013323	0.9716516	-0.0034172	-2.08298	-0.0000584		-0.0012034	-0.527481	-0.0032908	-2.064654
16/02/2015	Storm	Storm Octavia	0.0001872		0.0006745	0.5252141	0.0009566	0.630889	0.0014529	1.426266	0.0002517	0.1934873	0.0002727	0.1828808
03/03/2015	Storm		-0.0002003	-0.451577	-	-	-0.0009342	-	0.001512	0.8909059	-0.000368	-0.168631	-0.0011865	-
25/03/2015	Storm		0.0007234	0.6942976	0.00000307	0.0013959	0.6171352	0.001512	0.8909059	-0.000368	-0.168631	-0.0011865	0.7829718	
07/04/2015	Storm		0.0011619	1.50179	-0.0013994	-0.881156	-0.0026501	-2.277804	-0.0009542	-	-0.0026637	-1.673733	-0.0046606	-4.053858
24/04/2015	Storm		-0.0035058		-0.0034776	-1.12393	-0.0021523	-	-0.0037703	0.6228365	-0.0026637	-1.673733	-0.0046606	-4.053858
03/05/2015	Storm		0.0004317		0.0010085	1.593493	0.0007591	1.036022	0.000328	0.442792	0.0010928	1.315843	0.0007699	0.8692266
06/05/2015	Storm		0.000677	0.7462003	-0.0000921	-	0.0007035	0.6809168	-0.0000903	-	-0.0000903	-	0.0005561	0.4773981
23/05/2015	Flood		0		-0.0007461	0.0830804	-0.001213	-2.40386	0	0.0681753	-0.000782	0.0681753	-0.0012516	-2.433843
24/05/2015	Flood		0		-0.0009164	0.8273414	-0.0014137	-3.111823	0.0000637		-0.000964	0.8685838	-0.0014419	-3.097747
03/06/2015	Storm		-0.0019699	-49.78574	-0.0013616	-1.389995	-0.0014137	-3.111823	0.0000637		-0.000964	-1.45658	-0.0014419	-3.097747
12/07/2015	Storm		-0.0002858		-0.0008398	-1.046413	-0.0000841	-	-0.00132	-1.04634	-0.00132	-1.04634	-0.0000469	-
24/07/2015	Flood		-0.0024874		-0.0015119	0.0722287	0.002603	1.109145	-0.002458		-0.0015122	0.6265781	0.0025821	1.092598
02/08/2015	Storm		0.0009396		0.0013275	0.6190228	0.0049781	3.124365	0.0021433	6.549576	0.0014015	1.147021	0.0049655	3.174882
13/08/2015	Wildfire	Valley Fire	-0.0005439	-32.35369	-0.00005	1.067634	0.009877	0.6483388	-0.0004399	-30.87346	0.00000976	0.0178545	0.0007489	0.5565328
09/09/2015	Wildfire	Butte fire	-0.000195	-	-0.0001659	0.0799777	0.000365	0.4865618	0.0000772	0.1739048	0.0000772	0.1739048	0.0003664	0.4772488
13/09/2015	Wildfire		-0.0005552	0.6128743	0.0012315	0.6699451	-0.0018423	-1.446305	-0.0003274	-	0.0010554	1.183771	-0.0022132	-1.737383

14/09/2015	Flood		-0.0002088	- 0.2315709	0.0006426	0.664604	-0.0033608	-2.5157	0.0001198	0.1558355	0.0003851	0.3960931	-0.0037182	-2.815325
01/10/2015	Storm	Joaquin	0.0006752	0.6266379	0.0022955	1.772376	0.0051027	3.046132	0.0006644	0.6946183	0.0022548	1.833193	0.0050175	3.056791
29/10/2015	Storm		0.0005378	0.5566912	0.0000337	0.0361863	-0.0041594	-3.026888	0.0004147	0.4569711	-0.0001295	- 0.1458376	-0.0046215	-3.349975
25/11/2015	Storm		0.0003719		0.0002311	0.4507153	-0.004312	-3.769071	0.0001651	0.3522453	0.0001651	0.3522453	-0.0044003	-3.957529
15/12/2015	Flood		0.0007376	0.7981658	0.0004919	0.6891114	0.0025176	2.218939	0.0003675	0.3722568	0.0003192	0.3916475	0.0023285	1.957335
26/12/2015	Storm		0		0.000447	1.35006	0.0021468	3.629066	0.0001714		0.0005116	1.801527	0.0022514	3.887206
04/01/2016	Storm		0.0017813	20.47341	0.0027249	2.287443	-0.0004663	- 0.2912236	0.0017457	1.592589	0.0037224	3.327806	0.0003386	0.1996116
23/01/2016	Storm	Storm Jonas (Snowzilla)	0		0.003585	1.081519	0.0025816	0.8673086	-0.0015032		0.0038459	1.127458	0.0027433	0.8970572
22/02/2016	Storm		-0.0012937	-1.484893	-0.0005136	- 0.5227787	0.0015463	1.527917	-0.0013901	-1.845249	-0.0004911	- 0.5002412	0.0014399	1.450378
04/03/2016	Storm		-0.0001383		0.0009189	0.3018046	0.000715	0.3309067	-0.0000851		0.0010288	0.3413535	0.0009284	0.4307704
08/03/2016	Flood		-0.0024442	-3.247497	-0.0019874	-1.262053	-0.0006421	- 0.3815065	-0.0029256	-4.019889	-0.0018022	-1.127459	-0.0002613	-0.153908
17/03/2016	Storm		0.0022653	11.77663	0.0018153	1.39703	-0.0005495	- 0.3037586	0.0023933	11.88566	0.0019546	1.455505	-0.0001602	- 0.0894752
22/03/2016	Storm		-0.0029139	-1.654432	-0.0026404	-1.401885	-0.0025703	-1.627394	-0.002477	-1.332732	-0.002477	-1.332732	-0.0022356	-1.42013
10/04/2016	Storm		-0.0002029		-0.001736	-2.56137	-0.0015734	-2.284135	-0.0005882	-4.011308	-0.001594	-2.317833	-0.0012606	-1.783024
16/04/2016	Flood		0		-0.0006837	-1.691867	0.0014178	1.407517	0.0000423		-0.0003459	-1.417767	0.0021293	2.025908
25/04/2016	Storm		0.000255	2.779925	-0.0023765	- 0.8591782	-0.005073	-2.203811	0.0026564	1.573144	-0.0019464	- 0.6728626	-0.0047007	-1.977636
30/04/2016	Flood		0		-0.0027312	-1.606048	-0.0024762	-1.655285	-0.0010068		-0.002799	-1.703815	-0.002428	-1.611662
07/05/2016	Storm		0		-0.0019314	-4.744107	-0.0022015	-3.548604	-0.0003979		-0.0019443	-4.425953	-0.0022114	-3.388113
21/05/2016	Storm		0		-0.0013772	-5.437455	-0.0016754	-2.884453	-0.0005404		-0.0013684	-5.642905	-0.0016761	-2.917094
27/05/2016	Flood		0.0003003		0.000716	6.20971	0.0005341	0.9859695	0.0002854		0.0007117	5.054938	0.0004863	0.8861673
22/06/2016	Storm		0.0001316	1.458628	-0.0014551	-1.077196	-0.0010497	- 0.6823487	-0.0014262	-1.388698	-0.0014262	-1.388698	0.0016511	0.9244094
25/06/2016	Wildfire		0		-0.0011677	- 0.5406981	0.0004693	0.2580946	-0.0019838		0.0011273	0.3869508	0.0039966	1.7989
24/07/2016	Wildfire	Sand Fire	0.0014726		-0.002876	- 0.9969261	-0.0010771	- 0.4505918	0.0012397	0.6710667	-0.0030428	-1.025308	-0.0013456	- 0.5553395
09/08/2016	Flood		0.0003545	0.2219131	0.0010132	0.9541639	0.0010121	1.311105	0.0010981	0.8929592	0.0009797	0.9234303	0.0009647	1.253741
13/08/2016	Wildfire	Clayton Fire	0		-0.0005038	-4.851489	0.0009527	0.9088318	-0.0000901		-0.0005087	-4.352712	0.0009325	0.8996413
01/09/2016	Storm	Hurricane Hermine	-0.0006515	-4.583033	-0.0006515	-4.583033	-0.0009452	-2.003643	-0.0007193	-4.716831	-0.0007193	-4.716831	-0.0010359	-2.15694
19/09/2016	Flood		0.001096	1.453408	0.0002388	0.3106944	0.0006688	0.6413516	0.0009054	1.054543	0.0001739	0.2165343	0.0006212	0.5737271
07/10/2016	Storm	Hurricane Matthew	-0.0002126		-0.0031147	-2.680332	-0.0032817	-3.043974	-0.0003372		-0.0031841	-3.336881	-0.0031777	-2.943617
26/11/2016	Storm		0		-0.0001862	- 0.2253377	-0.0004683	- 0.4032239	0.0005711		-0.0001688	- 0.2183528	-0.0004343	- 0.3861258
28/11/2016	Wildfire		0.0001511	0.1420386	-0.0014806	-1.484289	-0.0000705	- 0.0594801	-0.0001767	- 0.2289526	-0.001411	-1.460793	0.0000286	0.0245197

13/12/2016	Storm		-0.0004263	-1.556999	-0.0007712	-4.725799	-0.0005722	-	-0.0005446	-2.42023	-0.0006445	-3.34644	-0.0003302	-
06/01/2017	Storm		0.0002174		-0.002128	-1.830217	-0.0019757	-2.016753	0.000397		-0.0020812	-1.557219	-0.0014991	-1.332367
18/01/2017	Storm		0.0007862	1.333189	0.0018077	2.734088	0.0006368	0.441407	0.0021541	3.145434	0.0021541	3.145434	0.0011646	0.8081522
16/02/2017	Storm		0.001304	1.454207	0.001304	1.454207	0.0017788	1.786156	0.0015146	1.61285	0.0015146	1.61285	0.0020608	1.853484
27/02/2017	Storm		-0.0007239	-26.21866	-0.0027311	-3.570347	-0.0028241	-3.682067	-0.0021729	-2.670367	-0.0030221	-4.005334	-0.0031427	-4.236729
06/03/2017	Storm		-0.0000437	-	-0.000843	-1.194026	0.0020322	1.94396	-0.0001457	-	-0.000733	-1.122432	0.0021435	2.121616
13/03/2017	Storm		0.0014423	2.812033	0.0041534	6.79851	0.0050267	7.506302	0.0029426	4.041111	0.0041335	6.935938	0.0048447	6.784805
25/03/2017	Storm		0		-0.0005026	-	-0.0002453	-	0.0000464		-0.0005325	-	-0.000267	-
28/04/2017	Flood		-0.0016056		-0.0028354	-3.50475	-0.0029364	-3.252185	-0.0016474		-0.0028414	-3.300702	-0.0030672	-3.413784
08/05/2017	Storm		-0.0021253	-1.2263	-0.0029103	-1.788061	0.001759	0.86252	-0.0009584	-	-0.0029797	-1.904128	0.0017518	0.8622307
09/06/2017	Storm		0.0011683		0.0024314	5.425339	0.0031644	3.122821	0.0010975		0.0024108	5.400139	0.0029878	2.944185
25/06/2017	Storm		0.0002015		-0.0030525	-2.103711	-0.0014874	-	-0.0010513	-	-0.0026225	-1.719732	-0.0006501	-
15/07/2017	Flood		0		0.0011026	2.492727	0.0014472	1.442979	0.0004127		0.0010248	2.308138	0.0014102	1.609489
05/08/2017	Storm		0		-0.0028229	-3.084659	-0.002519	-2.417834	-0.0012554		-0.002818	-3.633003	-0.0019856	-1.824164
25/08/2017	Storm	Hurricane Harvey	0.0004932		-0.0013735	-1.178097	-0.0004892	-	0.0004162		-0.0014192	-1.299708	-0.0006892	-
10/09/2017	Storm	Hurricane 'Irma'	0.0010454		0.0009018	0.7460959	0.0017396	1.999571	0.0010092	0.7459769	0.001024	0.8292549	0.0017949	1.99433
07/10/2017	Storm	Tropical depression '16/Hurricane 'Nate'	0		0.0000624	0.1189912	0.0015393	1.079339	0.0004282		0.0000615	0.108265	0.0015361	1.089256
08/10/2017	Wildfire	Tubbs, Atlas, Nuns Fires	0.0003717		0.0021018	1.378857	0.0010962	0.8184162	0.0000297	0.0367924	0.0020784	1.366664	0.0010692	0.8060222
05/11/2017	Storm		0.000283		-0.0029224	-2.331712	-0.0011066	-	-0.0005644	-	-0.0029765	-2.230408	-0.0011264	-
04/12/2017	Wildfire	'Thomas'	-0.0022634	-5.067672	-0.0024891	-1.851624	-0.0026229	-2.058172	-0.0032739	-13.51139	-0.0024168	-1.748816	-0.0026047	-2.097607
31/12/2017	Storm		0		0.0002027	0.1204853	0.0019529	1.30995	-0.0014685		0.00000683	0.0037904	0.0016693	1.108257
08/01/2018	Landslide		0.0022447	1.84908	0.0023849	1.437847	0.0037067	2.413072	0.0008007	0.3664205	0.0023797	1.474802	0.0036483	2.401465
14/01/2018	Storm		0		0.0005007	0.325943	0.0025582	1.95872	-0.0003001		0.0001947	0.1137838	0.0020505	1.421559
21/01/2018	Storm		0.0004035		-0.0005556	-	-0.0012206	-1.497471	-0.0000596	-0.12474	-0.0006264	-1.2426	-0.0013747	-1.763141
01/03/2018	Storm		0.0022796	3.400236	0.0024906	2.784711	0.0062133	7.389258	0.0023069	3.319267	0.0025073	2.724291	0.0061571	7.197742
14/04/2018	Flood		0		-0.0007521	-1.070829	-0.0003831	-	-0.00000967		-0.0008782	-1.283522	-0.000653	-1.157904
12/05/2018	Storm		0		-0.0003838	-	0.0001583	0.1316225	-0.0011698		-0.0003547	-0.263173	0.0002181	0.179317
27/05/2018	Storm	Tropical storm 'Alberto'	0		-0.000891	-0.582681	0.0004668	0.3350697	0.0005025		-0.0008784	-	0.0004736	0.3398498
19/07/2018	Storm		0.0003373	0.4155571	0.0001976	0.3153286	0.0029049	0.7873967	0.0000566	0.0719175	0.0000921	0.1654662	0.0024558	0.6419932
27/07/2018	Wildfire	Carr and Mendocino Complex fires	-0.0019807		-0.0009884	-	-0.0036495	-1.763408	-0.0021577		-0.0009268	0.3210823	-0.0039663	-1.892621

03/09/2018	Flood		-0.0016697		-0.0005735	-	0.0007065	0.263426	-0.0021832	-1.9901	-0.0005847	-	0.0006895	0.2567807
						0.2164056						0.2218492		
12/09/2018	Storm	Hurricane Florence	0.0011702	1.836171	0.0025867	3.174574	0.0042224	2.739636	0.0025941	3.189582	0.0025941	3.189582	0.0042305	2.747098
10/10/2018	Storm	Hurricane Michael	0.0007751	2.998184	0.0005154	0.9216348	-0.0000171	-	-0.0022968	-1.576177	-0.0022968	-1.576177	-0.0039874	-3.118495
						0.0203029								
15/10/2018	Flood		-0.000121	-1.721837	-0.0005703	-	0.0013889	1.106244	-0.000407	-3.487972	-0.0007904	-	0.0012877	0.9726698
						0.5847934						0.7615863		
08/11/2018	Wildfire		0.0018443	6.364756	0.0047719	2.891687	0.0103684	8.371111	0.0018733	5.403583	0.0048027	2.918873	0.0104085	8.410662
26/12/2018	Storm		0.000494	0.4241696	-0.0008052	-	0.0007802	0.2881073	-0.0009145	-	-0.0009145	-	0.0007237	0.2648807
						0.5342166				0.6184028		0.6184028		
11/01/2019	Storm		-0.0001659		-0.0015313	-1.34281	-0.0031741	-2.230091	-0.000214		-0.0016408	-1.484838	-0.0034152	-2.449698
18/01/2019	Storm		0.0001636		0.0004814	3.121971	-0.0015877	-1.548693	0.0001382		0.0004588	2.514453	-0.0016714	-1.601593
29/01/2019	Storm		-0.0025785	-	-0.0022537	-	-0.0034069	-1.844058	-0.003979	-1.912068	-0.0023111	-0.851316	-0.0035474	-1.916241
				0.8850022		0.8320702								
25/02/2019	Flood		-0.0014707	-1.025678	-0.0008223	-	-0.001873	-1.836634	-0.0005375	-	-0.0009002	-	-0.0019784	-1.966164
						0.6748469				0.3159613		0.7478002		
26/02/2019	Flood		0.0009513	0.9631576	0.000631	0.8163835	-0.0004377	-	0.000682	0.7639145	0.0005467	0.7074325	-0.0005596	-
						0.5870721							0.7586561	
03/03/2019	Storm		-0.0007134		-0.0010421	-1.549094	-0.0008157	-	-0.0012995	-5.753969	-0.0009228	-1.273614	-0.0008577	-
						0.8181817							0.8891479	
12/03/2019	Flood		0.0003932	0.4189045	0.0002735	0.3473673	-0.0028542	-3.399281	0.0007666	1.326461	0.0003152	0.4585899	-0.0026646	-3.417484

Annexe 10 : Résultats empiriques pour chaque événement en Europe

Date	Type	Nom	MCO[0:3]	test	MCO[0:5]	test	MCO[0:10]	test	GARCH[0:3]	test	GARCH[0:5]	test	GARCH[0:10]	test
29/02/2008	Storm	Emma	0.0022169		0.0071815	1.798479	0.0197715	3.229159	0.0014308		0.0052386	1.306759	0.0163424	2.729155
29/05/2008	Storm	Hilal	-0.0091103	-1.796425	-0.0097973	-2.050268	0.010023	0.9940507	-0.0102975	-2.043735	-0.0115117	-2.399594	0.0062228	0.6151224
10/06/2008	Storm		-0.0278874	-1.946538	-0.0322629	-2.64361	-0.0304123	-2.573014	-0.0288141	-1.980122	-0.0335256	-2.709148	-0.0329536	-2.767561
03/08/2008	Storm		0.0026824	1.664009	-0.0055574	-1.169238	-0.0187546	-2.266093	0.0031062	1.452271	-0.0042419	-0.9110687	-0.0166842	-2.024729
06/09/2008	Flood		0.0054608		0.0016796	0.270679	0.014135	0.9529549	0.0034673		-0.0064196	-0.9179363	-0.002739	-0.1806428
11/12/2008	Flood		0.0237836	4.423255	0.0444959	5.463694	0.0474609	1.429316	0.023433	4.334535	0.0438411	5.43882	0.0456219	1.374632
23/01/2009	Storm	Klaus	-0.0075602		-0.0034894	-0.3000065	-0.0231947	-3.310997	-0.0074833		-0.0034726	-0.3021264	-0.0231996	-3.333092
06/04/2009	Earthquake		-0.0187834	-1.739086	-0.0249985	-2.892869	-0.0229194	-2.389738	-0.0192231	-1.792426	-0.0254732	-2.956158	-0.0228933	-2.373525
20/07/2009	Wildfire		0.0003204	0.057417	-0.0054138	-1.183996	-0.0219563	-3.091662	0.0006693	0.1212125	-0.0040928	-0.9283993	-0.0173819	-2.598886
23/07/2009	Storm		-0.0058749	-12.44056	-0.0080141	-10.94374	-0.0095798	-0.8443831	-0.0050613	-6.554121	-0.006395	-5.712399	-0.003268	-0.2868443
01/10/2009	Flood		0.0044851	14.83053	0.0037891	1.573046	0.0043425	1.236451	0.0046802	14.34354	0.0040597	1.67176	0.0047865	1.354835
19/11/2009	Flood		-0.0051495	-0.546348	0.0002019	0.0217287	-0.0021724	-0.3470281	-0.0043941	-0.4486107	0.0009677	0.1043145	0.0027843	0.4548876
18/12/2009	Extreme temperature		-0.0026477		-0.0118474	-5.114046	-0.0044215	-0.753427	-0.0023423		-0.011501	-4.726067	-0.0046998	-0.8209741
20/02/2010	Flood		0.0086753		0.0167771	4.42901	-0.0003445	-0.0252931	0.0082434		0.0153109	3.973767	-0.0032017	-0.2360708
27/02/2010	Storm	Xynthia	-0.0178031		-0.000067	-0.0030741	-0.0014033	-0.0997453	-0.0182092		-0.00138	-0.0633802	-0.003556	-0.2527424
28/02/2010	Storm	Xynthia	-0.0100549	-0.388507	-0.0021338	-0.1194087	-0.0075994	-0.5774004	-0.010939	-0.4242531	-0.0034993	-0.1963556	-0.0100905	-0.7666873
15/06/2010	Flood		-0.0010515	-0.3955211	0.0019311	0.6026758	0.0126026	1.920041	0.0006859	0.2793299	0.0039712	1.347018	0.0145682	2.29029
31/10/2010	Storm		0.0060877	3.513956	0.0222058	3.93008	0.0020749	0.200409	0.0046807	2.808501	0.0192925	3.413661	-0.0006961	-0.0708737
11/11/2010	Flood		0.0022701	7.394566	-0.0076849	-0.8484519	-0.0168222	-2.971238	0.00261	4.16593	-0.0074773	-0.8038602	-0.0159196	-2.694479
11/05/2011	Earthquake		-0.0062046	-0.9663134	-0.0062046	-0.9663134	-0.0036509	-0.5910742	-0.0066931	-1.042403	-0.0066931	-1.042403	-0.0044827	-0.7241912
17/08/2011	Extreme temperature		0.0120391	1.141102	0.0120391	1.141102	-0.0039771	-0.4020714	0.0030931	0.3283022	0.0030931	0.3283022	-0.0247567	-2.644253
18/08/2011	Storm		0.0098391	0.6709493	0.0030751	0.21825	-0.0056766	-0.5390412	0.0056334	0.4074213	-0.0027916	-0.2081654	-0.0170564	-1.684118
26/10/2011	Flood		0.0082642	1.091294	0.0082642	1.091294	0.0166029	1.429139	0.0060533	0.8485807	0.0060533	0.8485807	0.0144505	1.191659
04/11/2011	Flood		0.0158584		0.0170141	1.361696	0.0019062	0.1436934	0.0165268		0.0146407	1.026404	-0.0051911	-0.3671499
06/11/2011	Flood		0.0010646	0.8566248	-0.0177959	-2.073646	-0.0158752	-2.066172	-0.0020037	-5.487856	-0.0234399	-2.774016	-0.0259692	-3.486674
07/11/2011	Flood		-0.0106516	-1.060986	-0.0141542	-1.56863	-0.021459	-2.937939	-0.0152343	-1.52524	-0.0219803	-2.538412	-0.033493	-4.681426

20/05/2012	Earthquake		0.0085894	1.134531	-0.0027954	-0.2505129	0.0002118	0.0222013	0.008954	1.2154	-0.0040531	-0.3543055	-0.0034927	-0.3589403
29/05/2012	Earthquake		-0.0134037	-2.180924	-0.0115441	-1.717075	0.003468	0.3602383	-0.0146742	-2.330423	-0.0134697	-2.007642	0.0001611	0.0167577
10/06/2012	Flood		0.0056825	0.9126692	0.0060638	0.9622664	0.0133642	1.732007	0.0055843	0.9043808	0.0060304	0.9655374	0.0136883	1.776592
23/06/2012	Flood		0.0045298		-0.000407	-0.0663543	-0.0146719	-2.527088	0.0046889		0.0001826	0.0302642	-0.0142104	-2.312925
23/09/2012	Flood		0.0024964	0.3776321	0.0005127	0.0991714	0.0094753	2.018368	0.0009008	0.1390865	-0.0021168	-0.4041764	0.0057532	1.184755
28/09/2012	Flood		0.0060604		0.0089356	2.362643	0.0149966	2.109904	0.005818		0.0079335	2.028969	0.0120885	1.688911
11/11/2012	Flood		-0.0034989	-4.315066	-0.0039691	-2.200591	-0.0034557	-0.7722607	-0.0020375	-3.106254	-0.0004443	-0.2308215	0.00145	0.3202434
21/11/2012	Flood		0.010705	3.261827	0.010705	3.261827	0.0182016	5.103381	0.0093198	2.607397	0.0093198	2.607397	0.0176906	4.839787
07/12/2012	Extreme temperature		-0.0031061		-0.0010981	-0.2437456	-0.0011931	-0.4149602	-0.0022342		0.0015022	0.3388532	0.0046635	1.641192
23/12/2012	Flood		0.0011991	0.7796587	-0.0010606	-0.3273317	0.0008143	0.2022939	0.002633	1.82599	0.0021622	0.6919712	0.00679	1.67123
18/01/2013	Storm		-0.0042238		-0.0043226	-1.125068	0.0110394	1.843207	-0.0043239		-0.0045692	-1.185374	0.0104601	1.75073
28/05/2013	Flood		0.0019805	0.2737326	-0.00693	-0.7714443	0.0018222	0.2446872	0.0023338	0.3229436	-0.0064792	-0.7207564	0.0023112	0.3118816
18/06/2013	Flood		-0.0176323	-0.8828534	-0.0235845	-1.446271	-0.0302994	-2.428903	-0.0148242	-0.7542195	-0.029691	-1.695102	-0.0700061	-5.435935
20/06/2013	Storm		-0.0281557	-1.737329	-0.0372453	-3.062462	-0.0349052	-2.772762	-0.0358563	-5.809199	-0.0531651	-12.10031	-0.0834729	-9.489277
27/07/2013	Storm		-0.0002662		-0.0048015	-2.520414	-0.0068099	-1.665798	-0.0001163		-0.0041961	-2.2545	-0.0053899	-1.317895
27/10/2013	Storm	Storm Christian	-0.0043883	-0.7998391	-0.0183166	-1.783412	-0.0201285	-2.287751	-0.0043633	-0.8370973	-0.0174013	-1.745748	-0.0183547	-2.145369
18/11/2013	Flood		0.0011585	0.3315173	0.0026229	0.9106184	0.0035435	1.503046	0.0017472	0.5305697	0.0052849	1.749686	0.0091755	3.555695
06/12/2013	Storm	Storm Xaver	0.0014397		0.0054749	4.818164	-0.0046487	-0.8589093	0.0027784		0.0074039	5.725891	0.0004211	0.0834875
26/12/2013	Storm	Storm Dirk	0.0091834	1.82698	0.0127161	3.476252	0.0041151	0.7183723	0.0093248	1.445475	0.0094095	1.595572	-0.0042264	-0.6720981
18/01/2014	Flood		-0.0008808		0.0006441	0.2913812	-0.0055814	-0.8683028	-0.0002075		0.0042143	1.461734	0.0000202	0.0024643
19/01/2014	Flood		-0.001413	-3.523477	0.0057227	1.448784	-0.0075136	-1.276901	0.0002214	0.252816	0.0105715	2.293671	-0.0043515	-0.5787462
31/01/2014	Flood		-0.0043041		-0.0036968	-0.6719863	0.0075311	1.249479	-0.0039687		-0.0020245	-0.3482926	0.0101453	1.738992
14/02/2014	Storm	Ulla	0.0018102		0.0098287	4.794445	0.0102132	2.599775	0.0022028		0.0113642	5.061401	0.0117689	2.831677
02/05/2014	Flood		0.0019781		0.0087387	1.533549	-0.0044657	-0.6626253	0.0015787		0.0077152	1.363645	-0.0070671	-1.031604
08/06/2014	Storm		-0.0039374	-4.897372	-0.0023257	-0.7327943	-0.0058682	-1.568661	-0.0045372	-5.149679	-0.003783	-1.221345	-0.0084668	-2.243706
28/07/2014	Storm		-0.0043776	-2.016082	-0.0085365	-3.909241	-0.0161007	-5.993424	-0.0050174	-2.434958	-0.0095118	-4.585699	-0.0179964	-6.831953
18/09/2014	Storm		-0.0022505	-0.3906617	-0.0044625	-1.070403	-0.017815	-4.805407	-0.0022615	-0.3925714	-0.0044748	-1.073552	-0.0178341	-4.811979
08/10/2014	Flood		-0.0058348	-0.5498934	-0.0058348	-0.5498934	0.0123738	1.451266	-0.0089193	-0.8905243	-0.0089193	-0.8905243	-0.0078899	-1.073998
12/11/2014	Storm		0.0073686	2.431123	0.0073686	2.431123	0.0052233	0.773916	0.0062862	2.497861	0.0062862	2.497861	0.0052509	0.8292773
13/11/2014	Flood		0.0024916	2.094385	0.0005917	0.2189147	0.0002628	0.038586	0.0021946	2.503929	0.0001945	0.0746833	0.0012384	0.1911006

29/11/2014	Flood		0.0007356		-0.0034377	-1.44747	-0.0041048	-0.5872957	0.0016348		0.0002687	0.139449	0.0047045	0.7006084
02/03/2015	Storm		-0.0106444	-1.900708	-0.0226767	-2.840878	-0.0476627	-5.905821	-0.0096119	-1.737874	-0.0207832	-2.614475	-0.045193	-5.576005
29/06/2015	Extreme temperature		-0.0089067	-2.867916	-0.0116694	-4.148664	-0.0224283	-2.363168	-0.0010124	-0.3939742	0.0014456	0.5467436	-0.0011242	-0.1126284
30/06/2015	Extreme temperature		-0.0073405	-1.886278	-0.0100023	-3.144352	-0.0166509	-1.655311	0.0013648	0.3753392	0.0010641	0.3527327	0.0061065	0.5719951
11/08/2015	Flood		0.0118743	2.30617	0.0146136	3.405229	0.0171977	3.199647	0.0117941	2.285763	0.0145027	3.372113	0.016951	3.148104
16/09/2015	Storm		0.0137689	1.684433	0.0137689	1.684433	-0.0028711	-0.2601538	0.0135965	1.656886	0.0135965	1.656886	-0.0010129	-0.0898577
03/10/2015	Flood		0.0017562		0.0003269	0.0509531	0.0118421	2.088196	0.0017397		0.0005558	0.0870087	0.0121866	2.153724
14/10/2015	Flood		0.0056043	5.28752	0.0056043	5.28752	-0.0166749	-2.307161	0.0055578	5.18337	0.0055578	5.18337	-0.0168956	-2.332015
04/12/2015	Storm	Storm Desmond (Ted)	0.0033434		0.00026	0.0651745	0.0050338	0.8181086	0.0053165		0.0060779	1.50717	0.0164145	2.710896
26/12/2015	Flood		0.0019714		0.0000201	0.0075622	-0.0192133	-2.5062	0.0022182		0.0014616	0.6220133	-0.0160654	-2.084766
31/05/2016	Flood		-0.0041128	-1.633848	0.0088583	0.856079	0.0042663	0.4881552	-0.0037457	-1.474656	0.0093926	0.9046768	0.0054992	0.6291988
23/06/2016	Storm		0.0024068		-0.0321146	-0.8696501	-0.0006762	-0.0269046	0.0032944		-0.0302731	-0.8212562	0.0106493	0.4129258
08/08/2016	Wildfire		0.002085	0.2638655	0.0011412	0.2003206	0.0151331	2.627542	0.0018028	0.2275331	0.0006601	0.1155255	0.0144141	2.494423
24/08/2016	Earthquake		-0.0116369	-1.561205	-0.0116369	-1.561205	-0.0277624	-3.925908	-0.0132956	-1.758899	-0.0132956	-1.758899	-0.0324139	-4.541694
26/10/2016	Earthquake		0.0022258	0.6725192	0.0022258	0.6725192	0.0168032	3.804526	0.0060306	2.071932	0.0060306	2.071932	0.0300584	6.987523
30/10/2016	Earthquake		0.0104695	22.35276	0.0174942	4.214249	0.0126051	2.034086	0.0120815	51.90033	0.0213689	5.273996	0.0194122	3.118688
23/11/2016	Flood		0.0096946	1.184312	0.0096946	1.184312	0.0187041	3.457536	0.010854	1.318574	0.010854	1.318574	0.0211964	3.851992
17/12/2016	Flood		0.0045536		0.0059585	0.6882153	0.0124991	2.264428	0.0045366		0.0059467	0.6866325	0.0125564	2.273801
18/01/2017	Earthquake		-0.0022176	-0.2432015	-0.0022176	-0.2432015	0.0103495	1.511348	-0.0017541	-0.1923723	-0.0017541	-0.1923723	0.0109938	1.609985
06/03/2017	Storm	'Zeus'	-0.0062677	-1.549287	0.0025226	0.4138987	0.0024951	0.4728988	-0.006946	-1.691149	0.0011303	0.1875619	0.0004771	0.0910634
17/06/2017	Wildfire		-0.002826		-0.0091338	-1.967235	-0.0058674	-1.130373	-0.0032094		-0.0098667	-2.147044	-0.0063145	-1.163986
22/06/2017	Storm		0.0054862	1.620673	0.0034894	0.7668148	0.0195764	5.239297	0.0058412	1.61454	0.0038135	0.7974466	0.021742	5.439747
24/06/2017	Wildfire		-0.0020332		0.0067	1.260742	0.0079783	1.24543	-0.0020394		0.0073918	1.314068	0.0100138	1.498498
24/07/2017	Flood		-0.0123563	-3.25719	-0.0089647	-1.706232	0.0000279	0.0046846	-0.011776	-3.050692	-0.0076247	-1.410874	0.0022606	0.3748796
18/08/2017	Storm		-0.004143		-0.0002	-0.0310891	0.0043879	0.9437804	-0.0032866		0.0010498	0.1819239	0.0083643	1.863131
23/08/2017	Earthquake		0.0050083	1.698082	0.0050083	1.698082	0.0064066	1.45403	0.0066314	2.119532	0.0066314	2.119532	0.0108292	2.479969
09/09/2017	Storm		-0.0009806		-0.0069574	-2.603636	-0.0054925	-1.099403	-0.0008876		-0.0065672	-2.535306	-0.0043837	-0.8680393
15/10/2017	Wildfire		-0.0117096	-4.001857	-0.0069042	-0.9912398	-0.0207496	-3.767408	-0.0116859	-4.099718	-0.0066764	-0.9505193	-0.020325	-3.680776
11/12/2017	Flood		0.0038747	0.8687085	0.0021652	0.5193136	0.0124098	2.206588	0.0046742	1.010178	0.0025795	0.576111	0.0145128	2.558172
03/01/2018	Storm	Eleanor	0.0057321	1.929438	0.0057321	1.929438	0.0115278	2.033698	0.0061594	1.955355	0.0061594	1.955355	0.0110792	1.842668

17/01/2018	Storm	'Friederike' (David)	0.0006893	0.578795	0.0006893	0.578795	0.011979	2.355245	0.0004956	0.4589352	0.0004956	0.4589352	0.0115266	2.28375
24/01/2018	Flood		0.0068311	0.7618405	0.0068311	0.7618405	-0.009434	-1.189403	0.0068106	0.7573193	0.0068106	0.7573193	-0.009415	-1.186002
21/08/2018	Flood		0.009328	1.388776	0.0125585	2.28968	0.020458	4.363579	0.0059062	0.8913889	0.0085754	1.578505	0.0144641	3.238995
09/10/2018	Flood		0.0018228	0.3961627	0.0038392	0.9877822	0.0004265	0.118409	-0.0013509	-0.2804432	-0.00167	-0.4244943	-0.0134596	-3.278505
14/10/2018	Flood		0.0009165	0.5001109	-0.0037483	-1.167797	-0.0052107	-2.068597	-0.0032696	-1.272566	-0.0130842	-3.498247	-0.0213098	-7.380925
29/10/2018	Storm	Storm 'Adrian'	0.0017469	0.3708245	0.0101694	1.689361	0.0135796	2.834804	-0.0005775	-0.1337864	0.0064775	1.09784	0.0087422	1.833077